

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年2月6日 (06.02.2003)

PCT

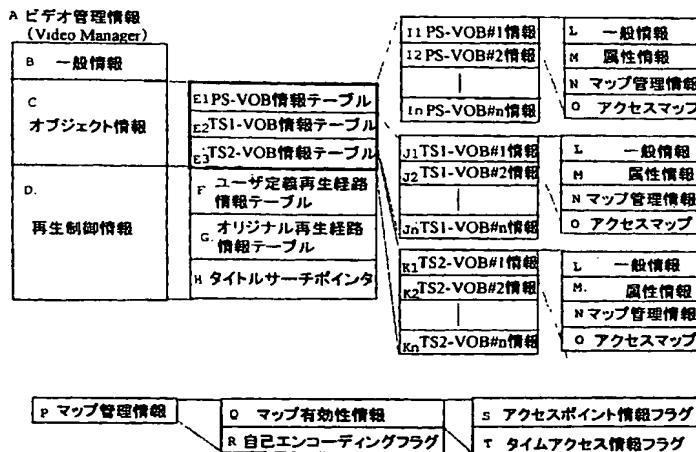
(10) 国際公開番号
WO 03/010766 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 20/10, 27/00, H04N 5/85, 5/92 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/07412
- (22) 国際出願日: 2002年7月23日 (23.07.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 矢羽田 洋 (YAHATA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒570-0046 大阪府 守口市 南寺方北通 2-2-2 Osaka (JP). 中村 和彦 (NAKA-MURA, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒573-0084 大阪府 枚方市 香里ヶ丘 1 1 丁目 3 5-5 3 Osaka (JP). 川崎 弘二郎 (KAWASAKI, Kojiro) [JP/JP]; 〒576-0041 大阪府 交野市 私部西 1-4 6-1-6 0 7 Osaka (JP).
- (30) 優先権データ:
特願2001-221095 2001年7月23日 (23.07.2001) JP
特願2001-367785
2001年11月30日 (30.11.2001) JP
特願2001-367786
2001年11月30日 (30.11.2001) JP

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION RECORDING MEDIUM, AND APPARATUS AND METHOD FOR RECORDING INFORMATION ON INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報記録媒体、情報記録媒体に情報を記録する装置及び方法



(57) Abstract: An information recording medium capable of rapidly converting an external AV input signal to MPEG-PS based on DVD standard when encoding the external AV input signal to MPEG-TS, and an apparatus and a method for recording on the information recording medium. Flag information indicating that data has been recorded by a limit format capable of converting a first stream (such as an MPEG transport stream) to a second stream (such as an MPEG program stream) is recorded in management information (VOBI). By referencing this management information, it is possible to easily recognize whether record data has been recorded by the limit format or not without analyzing the data recorded on the information recording medium.

A...VIDEO MANAGEMENT INFORMATION
B...GENERAL INFORMATION
C...OBJECT INFORMATION
D...REPRODUCTION CONTROL INFORMATION
E1...PS-VOB INFORMATION TABLE
E2...TS1-VOB INFORMATION TABLE
E3...TS2-VOB INFORMATION TABLE
F...USER-DEFINED REPRODUCTION ROUTE INFORMATION TABLE
G...ORIGINAL REPRODUCTION ROUTE INFORMATION TABLE
H...TITLE SEARCH POINTER
I1...PS-VOB#1 INFORMATION
I2...PS-VOB#2 INFORMATION
In...PS-VOB#n INFORMATION
J1...TS1-VOB#1 INFORMATION
J2...TS1-VOB#2 INFORMATION
Jn...TS1-VOB#n INFORMATION
K1...TS-2VOB#1 INFORMATION
K2...TS-2VOB#2 INFORMATION
Kn...TS-2VOB#n INFORMATION
L...GENERAL INFORMATION
M...ATTRIBUTE INFORMATION
N...MAP MANAGEMENT INFORMATION
O...ACCESS MAP
P...MAP MANAGEMENT INFORMATION
Q...MAP VALIDITY INFORMATION
R...SELF-ENCODING FLAG
S...ACCESS POINT INFORMATION FLAG
T...TIME ACCESS INFORMATION FLAG

[続葉有]

WO 03/010766 A1



(74) 代理人: 青山 葆, 外(AOYAMA, Tamotsu et al.); 〒
540-0001 大阪府 大阪市中央区 城見 1 丁目 3 番 7 号
I M P ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE, SK, TR).

(57) 要約:

本発明は外部 A V 入力信号を M P E G - T S に符号化する際に、D V D 規格準拠の M P E G - P S へ高速に変換することができる情報記録媒体と、その情報記録媒体に対して情報を記録する装置、方法を提供する。第 1 のストリーム (例えば、M P E G トランスポートストリーム) を第 2 のストリーム (例えば、M P E G プログラムストリーム) へ変換可能とする制限フォーマットで記録されたことを示すフラグ情報を管理情報 (V O B I) に記録する。この管理情報を参照することにより、情報記録媒体に記録されたデータを解析することなく、記録データが当該制限フォーマットで記録されたか否かを容易に認識できる。

明 細 書

情報記録媒体、情報記録媒体に情報を記録する装置及び方法

5

情報記録媒体、情報記録媒体に情報を記録する装置及び方法

技術分野

本発明は読み書き可能な情報記録媒体であって、特に、動画像データおよび静止画データおよびオーディオデータおよびデータ放送等の種々のフォーマットのデータを含みマルチメディアデータが記録される情報記録媒体に関する。さらに、
10 本発明はそのような情報記録媒体に対して情報の記録、再生を行なう装置及び方法に関する。

発明の背景

65 0MB程度が上限であった書き換え型光ディスクの分野で数GBの容量を有する相変化型ディスクDVD-RAMが出現した。デジタルAVデータの符号化規格であるMPEG（MPEG2）の実用化とあいまってDVD-RAMは、
15 コンピュータ用途だけでなくオーディオ・ビデオ（AV）技術分野における記録・再生メディアとして期待されている。

昨今、日本においてもデジタル放送が開始され、MPEGトランスポートストリーム（以下「MPEG-TS」と称す。）にのせて、複数番組の映像、音声、
20 データを同時に多重化して送出することが可能となり、HDDやDVDを利用したデジタル放送記録装置が普及しつつある。

このような次世代型のデジタル放送レコーダは、デジタル放送の形態に合わせて、放送のままのMPEG-TSを変換することなくそのままの形式で記録することが多く、外部入力のAVデータを自己記録する場合においても、レコーダ内部でMPEGプログラムストリーム（以下「MPEG-PS」と称す。）とMPEG-TSの両者を扱う必要がないように、MPEG-TSで記録すると予想される。
25

一方、現在のDVD論理規格（DVD-Video規格、DVD-Audio

規格、DVD Video Recording規格、DVD Stream Recording規格等)では、AVストリームの記録方式に、MPEG-P S形式を用いているため、上記のデジタル放送対応レコーダのようにMPEG-T S形式で記録を行ったコンテンツを、例えばDVD-V i d e o形式に変換する場合には、MPEG-T SからMPEG-P S形式への変換 (TS 2 P S変換) が必須となる。

しかしながら、MPEG-T Sで多重化されたストリームをMPEG-P Sへ変換するには、デコーダの複雑なバッファマネジメントを再計算する必要があり、TS 2 P S変換に時間がかかったり、エレメンタリーストリームを再エンコードする等して、画質・音質に劣化を生じるケースがあり扱いにくいものであった。

発明の開示

本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、MPEG-T S形式で記録したコンテンツを、MPEG-P S形式に変換するときに、簡単にかつ高速に変換可能なMPEG-T S形式で記録した情報記録媒体と、そのような情報記録媒体に対してデータの記録、変換、再生を行なう装置及び方法を提供することにある。

本発明の第1の態様において、映像情報と音声情報とをシステムストリームにエンコードして情報記録媒体に記録する情報記録装置が提供される。システムストリームには第1タイプのフォーマット (PS) と第2タイプのフォーマット

(TS) とが許される。情報記録装置は、第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、映像情報と音声情報に所定の符号化を施しビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとを生成する第1のエンコード手段と、第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、ビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとをマルチプレクスしシステムストリームを生成するシステムエンコードを行なう第2のエンコード手段と、第1及び第2のエンコード手段を制御する制御手段とを備える。第2タイプのフォーマット (TS) には、第2タイプのフォーマット (TS) から第1タイプのフォーマット (PS) にシステ

ムストリームを変換するための制限フォーマットが許される。制御手段は第1及び第2のエンコード手段のそれぞれに対し、制限フォーマットでエンコードさせる制御を行う。

5 上記記録装置において、制限フォーマットは、第2タイプのフォーマット (TS) のシステムストリームを第1タイプのフォーマット (PS) のシステムストリームに変換するに際し、エレメンタリストリームの再エンコードを必要としなくてもよい。

10 また、上記記録装置において、制限フォーマットは、第2タイプのフォーマット (TS) のシステムストリームを第1タイプのフォーマット (PS) のシステムストリームに変換するに際し、システムストリームを構成する前記ビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームのマルチプレクスの順序の変更を必要としなくてもよい。

15 また、上記記録装置において、第1タイプのフォーマット (PS) 及び第2タイプのフォーマット (TS) のそれぞれに対し、いくつかの種類の符号化方法が許される。制御手段は、第1タイプと第2タイプとの両方で許される符号化方法の種類でエレメンタリストリームをエンコードするよう第1のエンコード手段を制御するようにしてもよい。

20 また、上記記録装置において、第2タイプのフォーマット (TS) は、データをパケットで分割して格納し、各パケットに対して相対的な転送タイミングを示すタイムスタンプ情報が付加されたパケット構造を有し、第1タイプのフォーマット (PS) は、データをパックで分割して格納し、各パックに対して転送タイミングを示すタイムスタンプ情報が付加されたパック構造を有してもよい。このとき、パックのサイズはパケットのサイズよりも大きくする。制御手段は、マルチプレクスの単位として固定数のパケットをグループ化したユニットとして管理し、ユ
25 ニットとして管理されるパケットのデータ領域のサイズの合計がパックに格納されるデータ領域のサイズを超えないように第2のエンコード手段を制御する。

本発明の第2の態様において、映像情報と音声情報とをシステムストリームにエンコードして情報記録媒体に記録する情報記録方法が提供される。システムストリームには、第1タイプのフォーマット (PS) と第2タイプのフォーマット

(TS) とが許される。情報記録方法は、第 2 タイプのフォーマット (TS) に基づき、映像情報と音声情報とをエンコードし、ビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとを生成する第 1 のエンコードステップと、第 2 タイプのフォーマット (TS) に基づき、ビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとからシステムストリームを生成するシステムエンコードを行なう第 2 のエンコードステップと、第 1 及び第 2 のエンコードステップを制御する制御ステップとを包含する。第 2 タイプのフォーマット (TS) には、第 2 タイプのフォーマット (TS) から第 1 タイプのフォーマット (PS) にシステムストリームを変換するための制限フォーマットが許される。制御ステップは第 1 及び第 2 のエンコードステップのそれぞれに対し、制限フォーマットでエンコードさせる制御を行う。

図面の簡単な説明

図 1 は、DVD レコーダ装置の外観と関連機器とのインタフェースの一例を説明した図である。

図 2 は、DVD レコーダのドライブ装置のブロック図である。

図 3 A、3 B は、ディスク上の連続領域及びトラックバッファ内データ蓄積量を説明した図である。

図 4 は、半導体メモ리카ードとハードディスクドライブ装置を備える場合の DVD レコーダのブロック図である。

図 5 A、5 B は、ディスクの外観と物理構造を説明した図である。

図 6 A、6 B は、ディスクの論理的なデータ空間を説明した図である。

図 7 は、ディスクのディレクトリとファイル構造を説明した図である。

図 8 は、ビデオオブジェクトの構成を示す図である。

図 9 は、MPEG システムストリームを説明した図である。

図 10 A～10 C は、MPEG-TS ストリームを説明した図である。

図 11 A～11 C は、MPEG-PS ストリームを説明した図である。

図 12 A～12 D は、TS パケットを説明した図である。

図 13 A～13 C 2 は、PAT テーブルを説明した図である。

図14A～14Cは、ビデオオブジェクトのディスク上への配置を説明した図である。

図15A、15Bは、ビデオ管理情報のデータ構造を説明した図である。

図16A、16Bは、ビデオ管理情報のデータ構造を説明した図である。

5 図17は、ビデオ管理情報のPGC情報とオブジェクト情報とオブジェクトとの関係を説明した図である。

図18は、再生装置の機能の構成を示すブロック図である。

図19は、記録装置の機能の構成を示すブロック図である。

図20は、本発明の情報記録／再生装置の構成を示すブロック図である。

10 図21は、自己記録ストリームの構成を説明する図である。

図22A、22Bは、パケット転送時間間隔を説明する図である。

図23は、User Privateパケットの格納方法を説明する図である。

図24は、User Privateパケットの格納方法を説明する図である。

図25は、User Privateパケットの格納方法を説明する図である。

15 図26は、User Privateパケットの格納方法を説明する図である。

図27A～27Hは、MPEG-TSからMPEG-PSへの変換を説明する図である。なお、これらの図中、Capsule HeaderやATSは本発明と関連が低い
ため、省略してストリーム構成を説明している。図27G、27Hで示した変換後
のMPEG-PSの各Packは格納されるエレメンタリーのバイト長やVOBUアライメ
20 ントに応じてスタッフィング (staffing) /パディング (padding) される。

図28A～28Gは、MPEG-PSへの変換が容易なMPEG-TSの符号化方法を説明する図である。

図29は、DVD-Videoフォーマットへの変換を説明する図 (NTSC) である。同図中、ATS、SCRは次の関係を満たす。

25 $ATS_i (+constant) = SCR_i$ (全ての i に対して)

$ATS_i + (\text{多重化ブロック内パケット数}) \times \Delta ATS \leq ATS_i + 1$ (固定長多重化
ブロック時)

$ATS_i + (\text{多重化ブロック内パケット数}) \times \Delta ATS < ATS_i + 1$ (可変長多重化
ブロック時)

$$SCR_{i+1} - SCR_i \geq 8 * 2048 * 27 / 10.08 \quad \text{MPEG-PS mux_rate} = 10.08 \text{ Mbps}$$

図30は、DVD-Videoフォーマットへの変換を説明する図(PAL)である。

図31は、User Privateパケットの内部データ構造を説明する図である。なお、図中、Ceil()は小数点以下の切り上げを意味する。

図32は、MPEG-PSへ容易に変換可能にエンコードされたMPEG-TSと、変換後のMPEG-PSとの対応関係を説明した図である。

図33は、本発明の情報記録装置のエンコーダを示すブロック図である。

図34は、システムエンコード方法の違いによる、セルフエンコーディングMPEG-TSからDVDフォーマットへ変換する際の処理の違いを説明した図である。

図35は、Tipパケットのデータ構造を説明した図である。

図36は、adaptation_fieldのデータ構造を説明した図である。

図37は、Data_IDのデータ構造を説明した図である。

図38は、display_and_copy_infoのデータ構造を説明した図である。

図39は、encode_infoのデータ構造を説明した図である。

図40は、PES_infoの構造を示した図である。

図41は、Makers Private Dataのデータ構造を説明した図である。

図42AはTipパケットのPIDを説明した図である。

図42Bはstream_typeを説明した図である。

図43は、Constrained SESFストリーム内でのPESパケットヘッダのフィールド値を説明した図である。

図44は、Constrained SESFストリーム内でのPES_extension_flagとPES_header_data_lengthを説明した図である。なお、図中、VPDは、PTS_DTS_flagsが"00b"の時、0であり、PTS_DTS_flagsが"01b"の時、5であり、PTS_DT

S_flagsが”11b”の時、10である。

図45は、T-STDモデルを満たさないようにセルフエンコードされたMPEG-TSの例を示した図である。

5 図46A、46Bは、MPEG-TSから変換されたMPEG-PSがP-STDモデルを満たさない場合の例を示した図である。

図47は、SCRの計算を説明した図である。

図48は、encode_condition=”11b”の場合のConstrained SESFのエレメンタリーストリーム属性を説明した図である。

10 図49は、encode_condition=”01b”の場合のConstrained SESFのエレメンタリーストリーム属性を説明した図である。

図50は、DVD-Video規格のフォーマットのストリーム構造を示した図である。

図51は、NV_PCKのPCIデータの構造を示した図である。

図52は、NV_PCKのPCI_GIデータの構造を示した図である。

15 図53は、NV_PCKのDSIデータの構造を示した図である。

図54は、NV_PCKのDSI_GIデータの構造を示した図である。

図55は、NV_PCKのSML_PBIデータの構造を示した図である。

図56は、NV_PCKのSYNCIデータの構造を示した図である。

20 図57は、DVD-Video Recording規格のフォーマットのストリーム構造を示した図である。

図58は、TSパケット(RD_PCK)の変換処理のフローチャートである。

図59は、TSパケット(V_PCK、A_PCK)の変換処理のフローチャートである。

25 図60は、MPEG2-PSのパックのパックヘッダのデータ構造の一部を説明した図である。

図61は、DVDフォーマットのシステムヘッダの構造図である。

図62Aは、RDI_PCKに格納されるパケットヘッダの構造図である。

図62Bは、RDI_PCKに格納されるプライベートヘッダの構造図である。

図63は、MPEG2-PSのパケットのパケットヘッダのデータ構造の一部

を説明した図である。

図64は、DVDフォーマットのAC-3規格のプライベートヘッダの構造図である。

5 図65A、65Bは、Constrained SESFからMPEG-PSへの変換を説明した図（ビデオパックについて）である。

図66A、66Bは、Constrained SESFからMPEG-PSへの変換を説明した図（オーディオパックについて）である。

10 図67は、Constrained SESFで許される各音声のビットレートと、AC-3とMPEG1-Audioを格納する場合の1オーディオPESパケットに格納される最大ペイロード長との対応を示した図である。

図68は、TS2PS変換処理全体のフローチャートである。

図69は、TS2PS変換処理の初期化処理のフローチャートである。

図70は、TS2PS変換処理のカプセル単位処理のフローチャートである。

図71は、パック単位処理のフローチャートである。

15 図72は、SCR演算処理のフローチャートである。

図73は、パックヘッダ処理のフローチャートである。

図74は、パケットヘッダ処理のフローチャートである。

図75は、ストリームID処理のフローチャートである。

図76は、PESパケット先頭処理のフローチャートである。

20 図77は、PESパケット非先頭処理のフローチャートである。

図78は、ペイロード処理のフローチャートである。

図79は、パディングパケット処理のフローチャートである。

図80は、Constrained SESFのストリームフォーマットを示した図である。

25 図81は、MPEG規格によるPESパケットのデータ構造図である。

図82は、NV_PCKデータの生成方法を説明した図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付の図面を用いて本発明に係る情報記録媒体、記録装置及び再生装置

の実施形態であるDVDディスク、DVDレコーダ及びDVDプレーヤについて下記の順序で説明する。

特に、発明のポイントは「8. 発明の概要」及び「9. 詳細な実施形態」で説明する。なお、関連の度合いは異なるが、全て本発明の実施形態である。

- 5 1. DVDレコーダ装置のシステム概要
- 2. DVDレコーダ装置の機能概要
- 3. DVDディスクの概要
- 4. 再生されるAV情報の概要
- 5. AV情報の管理情報と再生制御の概要
- 10 6. 再生機能の基本動作
- 7. 記録機能の基本動作
- 8. 発明の概要
- 9. 詳細な実施形態

15 なお、以下では、説明の便宜上、MPEGトランスポートストリーム (MPEG-TS) からMPEGプログラムストリーム (MPEG-PS) への変換を「TS2PS変換」と称する。また、MPEG-PS形式である、DVD-Video規格フォーマット、DVD-Video Recording規格フォーマットを総称して「DVDフォーマット」と称する。

- 20 (1. DVDレコーダ装置のシステム概要)

図1は、DVDレコーダ装置の外観と関連機器とのインタフェースの一例を説明する図である。

図1に示すように、DVDレコーダには光ディスクであるDVDが装填され、ビデオ情報の記録再生を行う。操作は一般的にはリモコンで行われる。

- 25 DVDレコーダに入力されるビデオ情報にはアナログ信号とデジタル信号の両者があり、アナログ信号としてはアナログ放送があり、デジタル信号としてデジタル放送がある。一般的にはアナログ放送は、テレビジョン装置に内蔵された受信機により受信、復調され、NTSC等のアナログビデオ信号としてDVDレコーダに入力され、デジタル放送は、受信機であるSTB (Set Top B

o x) でデジタル信号に復調され、DVDレコーダに入力され記録される。

一方、ビデオ情報が記録されたDVDディスクはDVDレコーダにより再生され外部に出力される。出力も入力同様に、アナログ信号とデジタル信号の両者があり、アナログ信号であれば直接テレビジョン装置に入力され、デジタル信号であればSTBを経由し、アナログ信号に変換された後にテレビジョン装置に入力されテレビジョン装置で映像表示される。

また、DVDディスクにはDVDレコーダ以外のDVDカムコーダや、パーソナルコンピュータでビデオ情報が記録再生される場合がある。DVDレコーダ外でビデオ情報が記録されたDVDディスクであっても、DVDレコーダに装填されれば、DVDレコーダはこれを再生する。

なお、上述したアナログ放送やデジタル放送のビデオ情報には通常、音声情報が付随している。付随している音声情報も同様にDVDレコーダで記録再生される。またビデオ情報は一般的には動画であるが、静止画の場合もある。例えば、DVDカムコーダの写真機能で静止画が記録される場合がそうなる。

なお、STBとDVDレコーダの間のデジタルI/FはIEEE1394、ATAPI、SCSI等がありうる。

なお、DVDレコーダとテレビジョン装置との間はコンポジットビデオ信号であるNTSCと例示したが、輝度信号と色差信号を個別に伝送するコンポーネント信号でもよい。さらには、AV機器とテレビジョン装置の間の映像伝送I/FはアナログI/FをデジタルI/F、例えば、DVIに置きかえる研究開発が進められており、DVDレコーダとテレビジョン装置がデジタルI/Fで接続されることも当然予想される。

(2. DVDレコーダ装置の機能概要)

図2は、DVDレコーダ装置の機能を示すブロック図である。ドライブ装置は、DVD-RAMディスク100のデータを読み出す光ピックアップ101、ECC(Error Correcting Code)処理部102、トラックバッファ103、トラックバッファへ103の入出力を切り替えるスイッチ104、エンコーダ部105及びデコーダ部106を備える。

図に示すように、DVD-RAMディスク100には、1セクタ=2KBを最小単位としてデータが記録される。また、32セクタ=1ECCブロックとして、ECCブロックを単位としてECC処理部102でエラー訂正処理が施される。

- 5 なお、DVDレコーダ装置はデータの蓄積媒体として、DVDディスクに加え、半導体メモリカードやハードディスクドライブ装置を備えても良い。図4は、半導体メモリカードとハードディスクドライブ装置を備える場合のDVDレコーダのブロック図を示す。

- 10 なお、1セクタは512Bでも良いし、8KB等でも良い。また、ECCブロックも1セクタ、16セクタ、32セクタ等でも良い。記録できる情報容量の増大に伴い、セクタサイズ及びECCブロックを構成するセクタ数は増大すると予想される。

- 15 トラックバッファ103は、DVD-RAMディスク100にAVデータをより効率良く記録するため、AVデータを可変ビットレート(VBR)で記録するためのバッファである。DVD-RAM100への読み書きレート(Va)が固定レートであるのに対して、AVデータはその内容(ビデオであれば画像)の持つ複雑さに応じてビットレート(Vb)が変化するため、このビットレートの差を吸収するためのバッファである。

- 20 このトラックバッファ103を更に有効利用すると、ディスク100上にAVデータを離散配置することが可能になる。図3A、図3Bを用いてこれを説明する。

- 25 図3Aは、ディスク上のアドレス空間を示す図である。図3Aに示す様にAVデータが[a1、a2]の連続領域と[a3、a4]の連続領域に分かれて記録されている場合、a2からa3へシークを行っている間、トラックバッファに蓄積してあるデータをデコーダ部106へ供給することでAVデータの連続再生が可能になる。この時の状態を示したのが図3Bである。

位置a1で読み出しを開始したAVデータは、時刻t1からトラックバッファへ103入力されるとともに、トラックバッファ103からデータの出力が開始される。これにより、トラックバッファへの入力レート(Va)とトラックバッ

ファからの出力レート (V_b) のレート差 ($V_a - V_b$) の分だけトラックバッファへデータが蓄積されていく。この状態が、検索領域が a_2 に達するまで、すなわち、時刻 t_2 に達するまで継続する。この間にトラックバッファ 103 に蓄積されたデータ量を $B(t_2)$ とすると、時間 t_2 から、領域 a_3 のデータの読み出しを開始する時刻 t_3 までの間、トラックバッファ 103 に蓄積されている $B(t_2)$ を消費してデコーダ 106 へ供給しつづけられれば良い。

言い方を変えれば、シーク前に読み出すデータ量 ($[a_1, a_2]$) が一定量以上確保されていれば、シークが発生した場合でも、AVデータの連続供給が可能である。

AVデータの連続供給が可能な連続領域のサイズはECCブロック数 (N_{ecc}) に換算すると次の式で示される。式において、 N_{sec} はECCブロックを構成するセクタ数であり、 S_{size} はセクタサイズ、 T_j はシーク性能 (最大シーク時間) である。

$$N_{ecc} = V_b \cdot T_j / ((N_{sec} \cdot 8 \cdot S_{size}) \cdot (1 - V_b/V_a))$$

また、連続領域の中には欠陥セクタが生じる場合がある。この場合も考慮すると連続領域は次の式で示される。式において、 dN_{ecc} は容認する欠陥セクタのサイズであり、 T_s は連続領域の中で欠陥セクタをスキップするのに要する時間である。このサイズもECCブロック数で表される。

$$N_{ecc} = dN_{ecc} + V_b \cdot T_j / ((N_{sec} \cdot 8 \cdot S_{size}) \cdot (1 - V_b/V_a))$$

なお、ここでは、DVD-RAMからデータを読み出す、即ち再生の場合の例を説明したが、DVD-RAMへのデータの書き込み、即ち録画の場合も同様に考えることができる。

上述したように、DVD-RAMでは一定量以上のデータが連続記録さえされていればディスク上にAVデータを分散記録しても連続再生/録画が可能である。DVDでは、この連続領域をCDAと称する。

(3. DVDディスクの概要)

図5A、図5Bは、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの外観と物理構造を表した図である。なお、DVD-RAMは一般的にはカートリッ

ジに収納された状態でDVDレコーダに装填される。記録面を保護するのが目的である。但し、記録面の保護が別の構成で行われたり、容認できる場合にはカートリッジに収納せずに、DVDレコーダに直接装填できるようにしてももちろん良い。

- 5 DVD-RAMディスクは相変化方式によりデータを記録する。ディスク上の記録データはセクタ単位で管理され、アクセス用のアドレスが付随する。32個のセクタは誤り訂正の単位となり、誤り訂正コードが付与され、ECCブロックと呼称される。

- 10 図5Aは、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの記録領域を表した図である。同図のように、DVD-RAMディスクは、最内周にリードイン領域を、最外周にリードアウト領域を、その間にデータ領域を配置している。リードイン領域は、光ピックアップのアクセス時においてサーボを安定させるために必要な基準信号や他のメディアとの識別信号などが記録されている。リードアウト領域もリードイン領域と同様の基準信号などが記録される。データ領域は、
15 最小のアクセス単位であるセクタ（2048バイトとする）に分割されている。また、DVD-RAMは、記録・再生時においてZ-CLV（Zone Constant Linear Velocity）と呼ばれる回転制御を実現するために、データ領域が複数のゾーン領域に分割されている。

- 20 図5Aは、DVD-RAMに同心円状に設けられた複数のゾーン領域を示す図である。同図のように、DVD-RAMは、ゾーン0～ゾーン23の24個のゾーン領域に分割されている。DVD-RAMの回転角速度は、内周側のゾーン程速くなるようにゾーン領域毎に設定され、光ピックアップが1つのゾーン内でアクセスする間は一定に保たれる。これにより、DVD-RAMの記録密度を高めるとともに、記録・再生時における回転制御を容易にしている。

- 25 図5Bは、図5Aにおいて同心円状に示したリードイン領域と、リードアウト領域と、ゾーン領域0～23を横方向に配置した説明図である。

リードイン領域とリードアウト領域は、その内部に欠陥管理領域（DMA：Defect Management Area）を有する。欠陥管理領域とは、欠陥が生じたセクタの位置を示す位置情報と、その欠陥セクタを代替するセクタ

が上記代替領域の何れに存在するかを示す代替位置情報とが記録されている領域をいう。

各ゾーン領域はその内部にユーザ領域を有すると共に、境界部に代替領域及び未使用領域を有している。ユーザ領域は、ファイルシステムが記録用領域として利用することができる領域をいう。代替領域は、欠陥セクタが存在する場合に代替使用される領域である。未使用領域は、データ記録に使用されない領域である。未使用領域は、2トラック分程度設けられる。未使用領域を設けているのは、ゾーン内では隣接するトラックの同じ位置にセクタアドレスが記録されているが、Z-C-L-Vではゾーン境界に隣接するトラックではセクタアドレスの記録位置が異なるため、それに起因するセクタアドレス誤判別を防止するためである。

このようにゾーン境界にはデータ記録に使用されないセクタが存在する。そのためデータ記録に使用されるセクタのみを連続的に示すように、DVD-RAMは、内周から順に論理セクタ番号 (L S N : L o g i c a l S e c t o r N u m b e r) をユーザ領域の物理セクタに割り当てている。

図6A、図6Bは、論理セクタにより構成されるDVD-RAMの論理的なデータ空間を示す。論理的なデータ空間はボリューム空間と呼称され、ユーザデータを記録する。

ボリューム領域は、記録データをファイルシステムで管理する。すなわち、データを格納する1群のセクタをファイルとして、さらには1群のファイルをディレクトリとして管理するボリューム構造情報がボリューム領域の先頭と終端に記録される。本実施の形態のファイルシステムはUDFと呼称され、ISO13346規格に準拠している。

なお、上記1群のセクタはボリューム空間で必ずしも連続的には配置されず、部分的に離散配置される。このため、ファイルシステムは、ファイルを構成するセクタ群のうち、ボリューム空間で連続的に配置される1群のセクタをエクステンツとして管理し、ファイルを関連のあるエクステンツの集合として管理する。

図7は、DVD-RAMに記録されるディレクトリとファイルの構造を示す。ルートの下に、VIDEO_RTディレクトリがあり、この下に、再生用のデータである各種オブジェクトのファイルと、これらの再生順序や各種属性を示す管

理情報としてVIDEO Managerファイルが格納される。

オブジェクトはMPEG規格に準拠したデータであり、PS_VOB、TS1_VOB、TS2_VOB、AOB、POB、MNF (Manufacturer's Private Data) がある。

5 PS_VOB、AOB、POBはMPEGのプログラムストリーム (PS) であり、TS1_VOB及びTS2_VOBはトランスポートストリーム (TS) である。プログラムストリームは、パッケージメディアにAV情報を格納することを考慮されたデータ構造を有し、一方、トランスポートストリームは通信メディアを考慮したデータ構造を有する。

10 PS_VOB、TS1_VOB、TS2_VOBは、いずれも映像情報と音声情報を共に有し映像情報が主体となるオブジェクトである。このうち、TS1_VOBは原則、DVDレコーダによりエンコードが行われ、内部のピクチャ構造が詳細に管理されているオブジェクトであり、TS2_VOBはDVDレコーダ外でエンコードされたオブジェクトであり、内部のピクチャ構造等のデータ構造が一部不明なオブジェクトである。

典型的には、TS1_VOBは外部から入力されるアナログビデオ信号をDVDレコーダがトランスポートストリームにエンコードしたオブジェクトであり、TS2_VOBは外部から入力されるデジタルビデオ信号をエンコードすることなく直接ディスクに記録したオブジェクトである。

20 AOB、POBはMPEGのプログラムストリームであり、AOBは音声情報が主体となるオブジェクトであり、POBは静止画が主体となるオブジェクトである。

MNF (Manufacturer's Private Data) は製造者固有の情報を格納するためのデータ領域である。

25 上述した、映像情報主体、音声情報主体とは、ビットレートの割り当てが大きいことを意味する。VOBは映画等のアプリケーションに用いられ、AOBは音楽アプリケーションに用いられる。

(4. 再生されるAV情報の概要)

図8は、DVDディスクに各種AVオブジェクトとして記録されるMPEGデータの構造を示す図である。

図8が示すようにビデオストリーム及びオーディオストリームは、それぞれ分割され多重される。MPEG規格においては、多重化後のストリームをシステムストリームと呼称する。DVDの場合、DVD固有の情報が設定されたシステムストリームをVOB (V i d e o O b j e c t) と呼称している。分割の単位は、パック・パケットと称され、約2K B y t eのデータ量を有する。

ビデオストリームはMPEG規格で符号化されており、可変ビットレートで圧縮されており、動きが激しい等の複雑な映像であればビットレートが高くなっている。MPEG規格では、映像の各ピクチャは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャに種類分けして符号化される。このうち、Iピクチャはフレーム内で完結する空間的な圧縮符号化が施されおり、Pピクチャ、Bピクチャはフレーム間の相関を利用した時間的な圧縮符号化が施されている。MPEGでは少なくともIピクチャを含む区間をGOP (G r o u p o f P i c t u r e) として管理する。GOPは早送り再生等の特殊再生におけるアクセスポイントになる。フレーム内圧縮されたIピクチャを有するためである。

一方、音声ストリームの符号化には、DVDの場合、MPEGオーディオに加え、AC-3やLPCMの符号化が用いられる。

図8が示すように、GOPを構成するビデオ情報とそれに付随する音声情報とを含む多重化後のデータ単位はVOBU (V i d e o O b j e c t U n i t) と称される。VOBUには、当該動画区間の管理用の情報をヘッダ情報として含ませる場合がある。

図8で説明したシステムストリームには、プログラムストリーム (P S) とトランスポートストリーム (T S) がある。前者はパッケージメディアを考慮したデータ構造を有し、後者は通信メディアを考慮したデータ構造を有する。

図9は、プログラムストリームとトランスポートストリームのデータ構造の概要を説明する図である。

プログラムストリームは、伝送及び多重化の最小単位である固定長のパックからなり、パックはさらに、1つ以上のパケットを有する。パックもパケットもへ

ッダ部とデータ部を有する。MPEGではデータ部をペイロードと称する。DVDの場合はパックの固定長はセクタサイズと整合性を取り2KBになる。パックは複数のパケットを有することができるが、DVDの映像や音声を格納するパックは1パケットのみを有するため、特別な場合を除いて1パック=1パケットになる。

一方、トランスポートストリームの伝送及び多重化の単位は固定長のTSパケットからなる。TSパケットのサイズは188Bであり、通信用規格であるATM伝送との整合性をとっている。TSパケットは1つ以上が集まりPESパケットを構成する。

PESパケットはプログラムストリームとトランスポートストリームで共通する概念であり、データ構造は共通である。プログラムストリームのパックに格納されるパケットはPESパケットを直接構成し、トランスポートストリームのTSパケットは1つ以上が集まりPESパケットを構成する。

また、PESパケットは符号化の最小単位であり、符号化が共通するビデオ情報、オーディオ情報をそれぞれ格納する。すなわち、一つのPESパケット内に符号化方式の異なるビデオ情報、オーディオ情報が混在して格納されることはない。但し、同じ符号化方式であればピクチャバウンダリやオーディオフレームのバウンダリは保証せずとも良い。図9に示すように複数のPESパケットで1つのフレームを格納したり、1つのPESパケットに複数のフレームを格納するケースもありうる。

図10A～10Cと図11A～11Cに、トランスポートストリームとプログラムストリームの個別のデータ構造を示す。

図10A～10C、図12A～12Dに示すように、TSパケットは、TSパケットヘッダと、適用フィールドと、ペイロード部から構成される。TSパケットヘッダにはPID (Packet Identifier) が格納され、これにより、TSパケットが所属するビデオストリームまたはオーディオストリーム等の各種ストリームが識別される。

適用フィールドにはPCR (Program Clock Reference) が格納される。PCRはストリームをデコードする機器の基準クロック (S

TC)の参照値である。機器は典型的にはPCRのタイミングでシステムストリームをデマルチプレクスし、ビデオストリーム等の各種ストリームに再構築する。

PESヘッダには、DTS (Decoding Time Stamp) とPTS (Presentation Time Stamp) が格納される。DTSは当該PESパケットに格納されるピクチャ／オーディオフレームのデコード
5 タイミングを示し、PTSは映像音声出力等のプレゼンテーションタイミングを示す。

なお、全てのPESパケットヘッダにPTS、DTSを有する必要はなく、I
ピクチャの先頭データが格納開始されるPESパケットのヘッダにPTS、DT
10 Sがあればデコード及び出力に支障はない。

TSパケットの構造の詳細は図12A～図12Dに示される。

図12A～図12Dに示すように、適用フィールドにはPCRに加えて、ラン
ダムアクセス表示フラグが格納され、当該フラグにより、対応するペイロード部
にビデオ・オーディオのフレーム先頭であってアクセスポイントとなりうるデー
15 タを格納するか否かを示す。また、TSパケットのヘッダ部には前述したPID
に加えて、PESパケットの開始を示すユニット開始表示フラグ、適用フィール
ドが後続するか否かを示す適用フィールド制御情報も格納される。ユニット開始
表示フラグは新たなPESパケットの開始を示し、PIDはストリームの種類及
び属性を示す。

図11A～図11Cには、プログラムストリームを構成するパックの構造を示
す。パックは、パックヘッダにSCRを有し、格納するパケットのパケットヘッ
ダにstream_idを有している。SCRはトランスポートストリームのP
CRと、stream_idはPIDと実質同じである。またPESパケットの
データ構造はトランスポートストリームと共通なため、PESヘッダにPTSと
20 DTSが格納される。

プログラムストリームとトランスポートストリームの大きな違いの1つに、ト
ランスポートストリームではマルチプログラムが許される点がある。すなわち、
番組という単位では1つの番組しかプログラムストリームは伝送できないが、ト
ランスポートストリームは複数の番組を同時に伝送することを想定している。こ

のため、トランスポートストリームでは、番組毎に番組を構成するビデオストリームとオーディオストリームがいずれかを再生装置が識別することが必要になる。

図13A～13C2に、番組を構成するオーディオストリームとビデオストリームの構成情報を伝送するPATテーブル、PMAPテーブルを示す。これらの図に示すように、番組毎に使用されるビデオストリームとオーディオストリームの組み合わせに関する情報をPMAPテーブルが格納し、番組とPMAPテーブルの組み合わせに関する情報をPATテーブルが格納する。再生装置は、PATテーブル、PMAPテーブルにより出力が要求された番組を構成するビデオストリームとオーディオストリームを検出することができる。

次に上述してきたプログラムストリームのパックと、トランスポートストリームのTSパケットのディスク上の配置に関して、図14A～14Cを用いて説明する。

図14Aに示すように、32個のセクタはECCブロックを構成する。

プログラムストリームの形式をとるビデオオブジェクト（PS_VOB）を構成するパック（PS Pack）は、図14Bが示すように、セクタバウンダリで配置される。パックサイズもセクタサイズも2KBだからである。

一方、トランスポートストリームの形式をとるビデオオブジェクト（TS1-VOB/TS2-VOB）は8KBのサイズを有する単位でECCブロック内に配置される。この8KB単位で18Bのヘッダ領域を有し、データ領域にはATS情報が付加されたTSパケットが43個配置される。ATS情報（Arrival Time Stamp Information）は、DVDレコーダにより生成し付加される情報であって、当該パケットがDVDレコーダに外部より伝送されてきたタイミングを示す情報である。

尚、図14Cに示したように、固定バイトのATSとMPEG-TSパケットとの組で連続して記録したMPEG-TSの蓄積フォーマットも有り得る。

（5．AV情報の管理情報と再生制御の概要）

図15A、15B、16A、16Bは図7が示すところのビデオ管理情報（Video Manager）と称されるファイルのデータ構造を示す図である。

ビデオ管理情報は、各種オブジェクトのディスク上の記録位置等の管理情報を示すオブジェクト情報と、オブジェクトの再生順序等を示す再生制御情報とを有する。

5 図15A、15Bはディスクに記録されるオブジェクトとして、PS-VOB #1～PS-VOB #n、TS1-VOB #1～TS1-VOB #n、TS2-VOB #1～TS2-VOB #nがある場合を示す。

図15Aが示すように、これらオブジェクトの種類に応じて、PS-VOB用の情報テーブルと、TS1-VOB用の情報テーブルと、TS2-VOB用の情報テーブルが個別に存在すると共に、各情報テーブルは各オブジェクト毎のVOB情報を有している。

VOB情報は、それぞれ、対応するオブジェクトの一般情報と、オブジェクトの属性情報と、オブジェクトの再生時刻をディスク上のアドレスに変換するためのアクセスマップ、当該アクセスマップの管理情報を有している。一般情報は、対応するオブジェクトの識別情報、オブジェクトの記録時刻等を有し、属性情報は、ビデオストリームのコーディングモードをはじめとするビデオストリーム情報(V__ATR)と、オーディオストリームの本数(AS__Ns)と、オーディオストリームのコーディングモードをはじめとするオーディオストリーム情報(A__ATR)とから構成される。

20 アクセスマップを必要とする理由は2つある。まず1つは、再生経路情報がオブジェクトのディスク上での記録位置をセクタアドレス等で直接的に参照するのを避け、オブジェクトの再生時刻で間接的に参照できるようにするためである。RAM媒体の場合、オブジェクトの記録位置が編集等で変更される場合が起こりうるが、再生経路情報がセクタアドレス等で直接的にオブジェクトの記録位置を参照している場合、更新すべき再生経路情報が多くなるためである。一方、再生時刻で間接的に参照している場合は、再生経路情報の更新は不要で、アクセスマップの更新のみ行えば良い。

2つ目の理由は、AVストリームが一般に時間軸とデータ(ビット列)軸の二つの基準を有しており、この二つの基準間には完全な相関性がないためである。

例えば、ビデオストリームの国際標準規格であるMPEG-2ビデオの場合、

可変ビットレート（画質の複雑さに応じてビットレートを変える方式）を用いることが主流になりつつあり、この場合、先頭からのデータ量と再生時間との間に比例関係がないため、時間軸を基準にしたランダムアクセスができない。この問題を解決するため、オブジェクト情報は、時間軸とデータ（ビット列）軸との間
5 の変換を行なうためのアクセスマップを有している。

図 1 5 A が示すように再生制御情報は、ユーザ定義再生経路情報テーブル、オリジナル再生経路情報テーブル、タイトルサーチポイントを有する。

図 1 6 A が示すように、再生経路には、DVD レコーダがオブジェクト記録時に記録された全てのオブジェクトを示すように自動生成するオリジナル定義再生
10 経路情報と、ユーザが自由に再生シーケンスを定義できるユーザ定義再生経路情報の 2 種類がある。再生経路は DVD では PGC 情報（P r o g r a m C h a i n I n f o r m a t i o n）と統一的呼称され、また、ユーザ定義再生経路情報は U-PGC 情報、オリジナル再生経路情報は O-PGC 情報と呼称される。O-PGC 情報、U-PGC 情報はそれぞれ、オブジェクトの再生区間であるセルを示す情報であるセル情報をテーブル形式で列挙する情報である。O-PGC
15 情報で示されるオブジェクトの再生区間はオリジナルセル（O-C E L L）と呼称され、U-PGC 情報で示されるオブジェクトの再生区間はユーザセル（U-C E L L）と呼称される。

セルは、オブジェクトの再生開始時刻と再生終了時刻でオブジェクトの再生区
20 間を示し、再生開始時刻と再生終了時刻は前述したアクセスマップにより、オブジェクトの実際のディスク上の記録位置情報に変換される。

図 1 6 B が示すように、PGC 情報により示されるセル群は、テーブルのエントリー順序に従って順次再生される一連の再生シーケンスを構成する。

図 1 7 は、オブジェクト、セル、PGC、アクセスマップの関係を具体的に説明する図である。
25

図 1 7 に示すように、オリジナル PGC 情報 5 0 は少なくとも 1 つのセル情報 6 0、6 1、6 2、6 3 を含む。セル情報 6 0 … は再生するオブジェクトを指定し、かつ、そのオブジェクトタイプ、オブジェクトの再生区間を指定する。PGC 情報 5 0 におけるセル情報の記録順序は、各セルが指定するオブジェクトが

再生されるとき再生順序を示す。

一のセル情報 60 には、それが指定するオブジェクトの種類を示すタイプ情報 (Type) 60a と、オブジェクトの識別情報であるオブジェクト ID (Object ID) 60b と、時間軸上でのオブジェクト内の開始時刻情報 (Start_PTM) 60c と、時間軸上でのオブジェクト内の終了時刻情報 (End_PTM) 60d とが含まれる。

データ再生時は、PCG 情報 50 内のセル情報 60 が順次読み出され、各セルにより指定されるオブジェクトが、セルにより指定される再生区間分再生されることになる。

10 アクセスマップ 80c は、セル情報が示す開始時刻情報と終了時刻情報とをオブジェクトのディスク上での位置情報に変換する。

上述したマップ情報であるが、オブジェクトの記録時にともに生成され記録される。マップを生成するためには、オブジェクトのデータ内のピクチャ構造を解析する必要がある。具体的には図 9 で示す I ピクチャの位置の検出と、図 10A ~ 10C、図 11A ~ 11C に示す当該 I ピクチャの再生時刻である PTS 等の
15 タイムスタンプ情報の検出が必要になる。

ここで、PS-VOB と TS1-VOB と TS2-VOB のマップ情報を生成する際に生じる問題について以下説明する。

PS-VOB、TS-VOB1 は、図 1 で説明したように主として、受信されたアナログ放送を DVD レコーダが MPEG ストリームにエンコードすることにより生成される。このため、I ピクチャや各種タイムスタンプの情報は自らが生成しており、DVD レコーダにとってストリーム内部のデータ構造は明確であり、
20 マップ情報の生成になんの問題も生じない。

次に、TS2-VOB であるが、図 1 で説明したように主として、受信されたデジタル放送を DVD レコーダがエンコードすることなく直接ディスクに記録する。このため、PS-VOB のように I ピクチャの位置とタイムスタンプ情報を
25 自ら生成するわけではないため、DVD レコーダにとってストリーム内部のデータ構造は明確ではなく、記録するデジタルストリームからこれら情報を検出することが必要になる。

このため、DVDレコーダは、レコーダ外部にてエンコードされたストリームを記録しているTS2-VOBのマップ情報については下記のようにIピクチャとタイムスタンプを検出する。

5 まず、Iピクチャの検出は、図12A～12Dに示すTSパケットの適用フィールドのランダムアクセス表示情報を検出することにより行う。また、タイムスタンプの検出については、PESヘッダのPTSを検出することにより行う。タイムスタンプについては、PTSの代わりに、適用フィールドのPCRや、TSパケットがDVDレコーダに伝送されてきた到着タイミングであるATSで代用することもある。いずれにせよ、DVDレコーダはMPEGストリームのビデオ層のデータ構造を解析することなく、その上位層であるシステム層の情報により、
10 Iピクチャの位置を検出する。これは、マップ情報を生成するためにビデオ層の解析まで行うのはシステムの負荷が大きいためである。

 また、システム層の検出が不可能な場合もありうるが、この場合は、マップ情報が生成できないため、有効なマップ情報が無いことを示すことが必要になる。
15 DVDレコーダでは図15Bに示すマップ管理情報によりこれらが示される。

 図15Bに示すようにマップ管理情報は、マップ有効性情報と自己エンコーディングフラグとを有する。自己エンコーディングフラグは、DVDレコーダ自らがエンコードしたオブジェクトであることを示し、内部のピクチャ構造が明確であり、マップ情報のタイムスタンプ情報やIピクチャの位置情報等が正確であることを示している。また、マップ有効性情報は、有効なアクセスマップがある無いかを示す。
20

 なお、システム層の検出が不可能な例としては、適用フィールドが設定されていない場合や、そもそもMPEGトランスポートストリームで無いデジタルストリームの場合が考えうる。デジタル放送が世界各国で各種方式が成立しうるため、
25 DVDレコーダがマップを生成できないオブジェクトを記録するケースも当然予想される。例えば、日本のデジタル放送を想定したDVDレコーダを米国で使用し、米国のデジタル放送を記録した場合、マップを生成できないオブジェクトを記録するケースが出てくる。

 但し、DVDレコーダはマップ情報が生成されないオブジェクトについても、

先頭から順次再生することは可能である。この場合、記録されたデジタルストリームをデジタル I/F を介して、当該ストリームに対応した S T B に出力することでこれを映像再生することができる。

5 (6. 再生機能の基本動作)

次に、図 18 を用いて上記光ディスクを再生する DVD レコーダプレーヤの再生動作について説明する。

図 18 に示すように、プレーヤは、光ディスク 100 からデータを読み出す光ピックアップ 201 と、読み出したデータのエラー訂正等を行なう E C C 処理部 202 と、エラー訂正後の読み出しデータを一時的に格納するトラックバッファ 203 と、動画オブジェクト (P S _ V O B) 等のプログラムストリームを再生する P S デコーダ 205 と、ディジタル放送オブジェクト (T S 2 _ V O B) 等のトランスポートストリームを再生する T S デコーダ 206 と、オーディオ・オブジェクト (A O B) を再生するオーディオデコーダ 207 と、静止画オブジェクト (P O B) をデコードする静止画デコーダ 208 と、各デコーダ 205、206 … へのデータ入力を切り換える切換え手段 210 と、プレーヤの各部を制御する制御部 211 とを備える。

光ディスク 100 上に記録されているデータは、光ピックアップ 201 から読み出され、E C C 処理部 202 を通してトラックバッファ 203 に格納される。

20 トラックバッファ 203 に格納されたデータは、P S デコーダ 205、T S デコーダ 206、オーディオデコーダ 207、静止画デコーダ 208 の何れかに入力されデコードおよび出力される。

このとき、制御部 211 は読み出すべきデータを図 16 が示す再生経路情報 (P G C) が示す再生シーケンスに基づき決定する。すなわち、図 16 の例であれば、制御部 211 は、V O B # 1 の部分区間 (C E L L # 1) を最初に再生し、

25 次いで、V O B # 3 の部分区間 (C E L L # 2) を再生し、最後に V O B # 2 (C E L L # 3) と再生する制御を行う。

また、制御部 211 は、図 17 が示す再生経路情報 (P G C) のセル情報により、再生するセルのタイプ、対応するオブジェクト、オブジェクトの再生開始時

刻、再生終了時刻を獲得することができる。制御部211は、セル情報により特定されるオブジェクトの区間のデータを、適合するデコーダに入力する。

この際、制御部211は、セル情報のObject IDにより再生対象のオブジェクトを特定する。さらに、制御部211は、特定したオブジェクトの再生
5 区間であるセルの特定を、セル情報のStartPTMとEndPTMを、対応するVOB情報のアクセスマップでディスク情報のアドレスに変換することにより行う。

また、本実施形態のプレーヤは、さらに、AVストリームを外部に供給するためのデジタルインタフェース204を有している。これにより、AVストリー
10 ムをIEEE1394やIEC958などの通信手段を介して外部に供給することも可能である。これは、特に、自らがエンコードしていないTS2-VOBについては、プレーヤ内部に該当するデコーダが存在しないケースもありうるため、デコードすることなく、直接、デジタルインタフェース204を通じて外部のSTBに出力し、そのSTBで再生させることができる。

外部にデジタルデータを直接出力する際には、制御部211は図15Bのマップ管理情報に基づき、ランダムアクセス再生が可能かを否か判断する。アクセス
15 ポイント情報フラグが有効であれば、アクセスマップはIピクチャの位置情報を有する。このため、制御部211は外部機器から早送り再生等の要求があればこれに応じて、Iピクチャを含むデジタルデータをデジタルI/Fを介して外部機器
20 器に出力することができる。また、タイムアクセス情報フラグが有効であれば、タイムアクセスが可能である。このため制御部211は、外部の機器からのタイムアクセスの要求に応じて、指定された再生時刻に相当するピクチャデータを含むデジタルデータをデジタルI/Fを介して外部機器に出力することができる。

25 (7. 記録機能の基本動作)

次に、図19を用いて上記光ディスクに対して記録、再生を行なう本発明に係るDVDレコーダの構成および動作について説明する。

図19に示すように、DVDレコーダは、ユーザへの表示およびユーザからの要求を受け付けるユーザインターフェース部222、DVDレコーダ全体の管理

および制御を司るシステム制御部 212、VHFおよびUHFを受信するアナログ放送チューナ 213、アナログ信号をデジタル信号に変換しMPEGプログラムストリームにエンコードするエンコーダ 214、デジタル衛星放送を受信するデジタル放送チューナ 215、デジタル衛星で送られるMPEGトランスポートストリームを解析する解析部 216、テレビおよびスピーカなどの表示部 217、AVストリームをデコードするデコーダ 218とを備える。デコーダ 218は、図 18に示した第1及び第2のデコーダ等からなる。さらに、DVDレコーダは、デジタルインターフェース部 219と、書きこみデータを一時的に格納するトラックバッファ 220と、DVD-RAM 100にデータを書きこむドライブ 221とを備える。デジタルインターフェース部 219はIEEE 1394等の通信手段により外部機器にデータを出力するインタフェースである。

このように構成されるDVDレコーダにおいては、ユーザインターフェース部 222が最初にユーザからの要求を受ける。ユーザインターフェース部 222はユーザからの要求をシステム制御部 212に伝え、システム制御部 212はユーザからの要求を解釈すると共に各モジュールへの処理要求を行う。

録画には、入力されるデジタルデータを自らエンコードするセルフエンコーディングと、エンコード済みのデジタルデータをエンコードすることなくディスクに記録するアウトサイドエンコーディングがある。

20 (7. 1 セルフエンコーディングによる録画動作)

最初にセルフエンコーディングの録画について、アナログ放送をPS-VOBにエンコードして記録する動作を以下、具体的に説明する。

システム制御部 212はアナログ放送チューナ 213への受信とエンコーダ部 214へのエンコードを要求する。

25 エンコーダ部 214はアナログ放送チューナ 213から送られるAVデータをビデオエンコード、オーディオエンコードおよびシステムエンコードしてトラックバッファ 220に送出する。

エンコーダ部 214は、エンコード開始直後に、エンコードしているMPEGプログラムストリームの先頭データが有するタイムスタンプ情報を再生開始時刻

(PS_VOB_V_S_PTM)としてシステム制御部212に送り、続いてアクセスマップを作成するために必要な情報をエンコード処理と平行してシステム制御部212に送る。この値は、後に生成される図17に示すセル情報のStart_PTMに設定される。タイムスタンプ情報は、一般的にはPTSになるがSCRで代用しても良い。

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この際、前述した連続領域(CDA)をディスク上の記録可能領域から検索し、検索した連続領域にデータを記録していく。

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はアナログ放送チューナ213とエンコーダ部214に対して停止要求を出す。

エンコーダ214はシステム制御部212からのエンコード停止要求を受けエンコード処理を止め、最後にエンコードを行ったMPEGプログラムストリームの終端データが有するタイムスタンプ情報を再生終了時刻(PS_VOB_V_E_PTM)として、システム制御部212に送る。この値は、図17に示すセル情報のEnd_PTMに設定される。タイムスタンプ情報は通常PTSが設定されるが、SCRで代用しても良い。

システム制御部212は、エンコード処理終了後、エンコーダ214から受け取った情報に基づき、図15に示すPS-VOB用のVOB情報(PS-VOBI)と再生制御情報を生成する。

ここで、生成されるVOB情報はオブジェクト種類に適合したアクセスマップとマップ管理情報とを含む。システム制御部212は、マップ管理情報のマップ有効性情報を有効に設定すると共に、自己エンコーディングフラグをONにする。

また、再生制御情報は、記録されるオブジェクトを再生対象の1つとする図16に示すオリジナル再生経路(OPGC情報)が生成される。生成されたOPGC情報はオリジナル再生経路テーブルに追記される。オリジナル再生経路(OPGC情報)はセル情報を有する。セル情報のタイプ情報には「PS-V

OB」が設定される。

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ1910に蓄積されているデータの記録終了と、PS-VOB用のVOB情報（PS_VOB_I）および再生制御情報の記録を要求し、ドライブ221がトラック
5 バッファ220の残りデータと、これらの情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

なお、アナログ放送をTS1-VOBにエンコードしてももちろん良い。この場合、エンコーダ214はアナログ信号をデジタル信号に変換しMPEGトランスポートストリームにエンコードするエンコーダである必要があり、セル情報
10 内のタイプ情報は「TS1-VOB」に設定される。

この場合のStart_PTMおよびEnd_PTMは、PTSでも良いしPCRを用いても良い。

（7.2 アウトサイドエンコーディングによる録画動作）

次にアウトサイドエンコーディングによる録画について、デジタル放送を録画する動作を通して以下、具体的に説明する。この場合、記録されるオブジェクトの種類はTS2-VOBになる。

ユーザによるデジタル放送録画要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられる。システム制御部212はデジタル
20 放送チューナ215への受信と解析部216へのデータ解析を要求する。

デジタル放送チューナ215から送られるMPEGトランスポートストリームは解析部216を通してトラックバッファ220へ転送される。

解析部216は、最初にデジタル放送として受信されたエンコード済みのMPEGトランスポートストリーム（TS2-VOB）のVOB情報（TS2_VOB_I）の生成に必要な情報として、トランスポートストリームの先頭データが
25 有するタイムスタンプ情報を開始時刻情報（TS2_VOB_V_S_PTM）として抽出し、システム制御部212に送る。開始時刻情報は、後に生成される図17に示すセル情報のStart_PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSになる。また、オブジェクトがDVDレコーダに伝送

されてくるタイミングであるATSで代用しても良い。

解析部216は、さらに、MPEGトランスポートストリームのシステム層を解析し、アクセスマップ作成に必要な情報を検出する。Iピクチャのオブジェクト内での位置については、前述したようにTSパケットヘッダ中の適用フィールド (adaptation field) 内のランダムアクセスインジケータ (random_access_indicator) をもとに検出する。

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出力し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この時、システム制御部212はファイルシステムのアロケーション情報からディスク上のどこに記録するかをあわせてドライブ221に指示する。この際、前述した連続領域(CDA)をディスク上の記録可能領域から検索し、検索した連続領域にデータを記録していく。

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はデジタルチューナ215と解析部216に停止要求を出す。

解析部216はシステム制御部212からの解析停止要求を受け解析処理を止め、最後に解析を行ったMPEGトランスポートストリームの終了区間のデータが有するタイムスタンプ情報を表示終了時刻 (TS2_VOB_V_E_PTM) としてシステム制御部212に送る。この値は、図17に示すセル情報のEnd_PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSになる。また、オブジェクトがDVDレコーダに伝送されてくるタイミングであるATSで代用しても良い。

システム制御部212は、デジタル放送の受信処理終了後、解析部216から受け取った情報に基づき、図15に示すTS2-VOB用のVOB情報 (TS2_VOB_I) と再生制御情報を生成する。

ここで、生成されるVOB情報はオブジェクト種類に適合したアクセスマップとマップ管理情報とを含む。システム制御部212は、Iピクチャのオブジェクト内での位置等を検出でき有効なアクセスマップを生成した場合にはマップ管理

情報のマップ有効性情報を有効に設定する。また自己エンコーディングフラグはOFF設定をする。有効なアクセスマップを生成できなかった場合にはマップ有効性情報を無効に設定する。なお、有効なアクセスマップを生成できないケースとしては、対応していないデジタル放送を受信した場合や、適用フィールドにランダムアクセス情報が無い場合等が考えられる。また、デジタルI/Fから直接入力された場合は、MPEGトランスポートストリームでないケースもありえ、この場合も当然、マップ有効性情報は無効に設定される。

また、再生制御情報は、記録されるオブジェクトを再生対象の1つとする図16に示すオリジナル再生経路（OPGC情報）が生成される。生成されたOPGC情報はオリジナル再生経路テーブルに追記される。オリジナル再生経路（OPGC情報）はセル情報を有する。セル情報のタイプ情報には「TS2-VOB」が設定される。

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ220に蓄積されているデータの記録終了と、TS2-VOB用のVOB情報（TS2__VOBI）および再生制御情報の記録を要求し、ドライブ221がトラックバッファ220の残りデータと、これらの情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

以上、ユーザからの録画開始および終了要求をもとに動作を説明したが、例えば、VTRで使用されているタイマー録画の場合では、ユーザの代わりにシステム制御部が自動的に録画開始および終了要求を発行するだけであって、本質的にDVDレコーダの動作が異なるものではない。

（8．発明の概要）

本発明の情報記録媒体は様々なフォーマットのデータを記録するものであって、アナログ放送もしくはデジタル放送のコンテンツや、アナログ／デジタルインターフェースを介して入力される多種多様なデータを記録した情報記録媒体であり、本発明の情報記録装置は、その情報記録媒体に対してAVデータの記録／再生を行う装置である。

特に、本発明の情報記録媒体には、外部入力されたAVデータがMPEG-T

S形式で記録され、各MPEG-TSパケットのデコーダ入力時刻情報を、各MPEG-TSパケットに付与したストリームが記録されている。

さらに、MPEG-TSの制御情報を受け持つPSI (Program Specific Information) パケットの配置とレコーダ固有／コンテンツ固有等の情報をユーザプライベートストリーム (UPパケット) として埋め込み、各パケットのデコーダ入力時刻情報を蓄積に適した形式で付与することを特徴とする。

さらに、前記MPEG-TSの多重化の際に、MPEG-PSへの変換が容易になるように、1パック (2048バイト) 以下のデータを1多重化連続単位としてシステムエンコードし、各多重化連続単位を1つまたは複数のMPEG-TSパケットに分割しながら、MPEG-TS記録することを特徴とする。

(9. 詳細な実施形態)

第1の実施例.

本発明の情報記録／再生装置の記録／再生時の基本動作に関しては、ほぼ前述の説明の通りであるため、以下にアナログ外部入力記録時の基本動作に関してのみ図20を用いて具体的に説明する。この場合、記録されるオブジェクトの種類はTS1-VOBになる。

ユーザによる外部入力録画要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられる。システム制御部212は外部入力部223への受信とエンコーダ214へのデータ符号化を要求する。

エンコーダ214から送られるMPEGトランスポートストリームはトラックバッファ220へ転送される。

エンコーダ214は、最初にエンコード済みのMPEGトランスポートストリーム (TS1-VOB) のVOB情報 (TS1_VOBI) の生成に必要な情報として、トランスポートストリームの先頭データが有するタイムスタンプ情報を開始時刻情報 (TS1_VOBI_V_S_PTM) として設定し、システム制御部212に送る。開始時刻情報は、後に生成される図17に示すセル情報のstart_PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSに

なる。

エンコーダ214は、さらに、MPEGトランスポートストリームを生成しながら、アクセスマップ作成に必要な情報を生成する。

5 例えば、Iピクチャの先頭MPEGトランスポートパケットには、adaptation fieldを格納し、random_access_indicatorのビットを立て、VOBUのスタートであることをシステム制御部212に転送する。

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出力し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDV
10 D-RAMディスク100に記録する。この時、システム制御部212はファイルシステムのアロケーション情報からディスク上のどこに記録するかをあわせてドライブ221に指示する。この際、前述した連続領域(CDA)をディスク上の記録可能領域から検索し、検索した連続領域にデータを記録していく。

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画
15 停止要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はエンコーダ214に停止要求を出す。

エンコーダ214はシステム制御部212からの記録停止要求を受け符号化処理を止め、最後に符号化を行ったMPEGトランスポートストリームの終了区間のデータが有するタイムスタンプ情報を表示終了時刻(TS1_VOB_V_E
20 _PTM)としてシステム制御部212に送る。この値は、図17に示すセル情報のEnd_PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSになる。

システム制御部212は、記録処理終了後、エンコーダ214から受け取った情報に基づき、図15に示すTS1-VOB用のVOB情報(TS1_VOB
25 I)と再生制御情報を生成する。

ここで、生成されるVOB情報はオブジェクト種類に適合したアクセスマップとマップ管理情報とを含む。システム制御部212は、マップ管理情報のマップ有効性情報を有効に設定する。また自己エンコーディングフラグはON設定をする。

また、再生制御情報は、記録されるオブジェクトを再生対象の1つとする図16に示すオリジナル再生経路（O-PGC情報）が生成される。生成されたO-PGC情報はオリジナル再生経路テーブルに追記される。オリジナル再生経路（O-PGC情報）はセル情報を有する。セル情報のタイプ情報には「TS1-VOB」が設定される。

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ220に蓄積されているデータの記録終了と、TS1-VOB用のVOB情報（TS1__VOBI）および再生制御情報の記録を要求し、ドライブ221がトラックバッファ220の残りデータと、これらの情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

以下、エンコーダ214にて生成されるセルフエンコーディングMPEGトランスポートストリームの詳細について説明する。

図21AにセルフエンコーディングMPEGトランスポートストリームの構造を示す。同図に示すように、セルフエンコーディングのMPEGトランスポートストリームはVOBU単位に区切られ、各VOBUの先頭にはPATパケットとPMTパケットさらにはストリームに固有の情報を埋め込んだユーザプライベートパケット（以下「UPパケット」と称す。）が続いている。または、少なくともVOBの先頭にはPATパケット、PMTパケットが配置される。

図21Bに示したように、それぞれのパケットにはデコーダ入力時刻情報であるATSが付与されており、個々のパケットは対応するATSで意図された時刻にデコーダへ転送される。

先頭パケットのPATパケットには、セルフエンコーディングのプログラム情報（PMTパケットのPID等）が格納され、ATS1の時刻でデコーダに入力される。

2番目のパケットのPMTパケットには、プログラムを構成するエレメンタリーストリームごとのPID等が格納される。ここでは、ビデオ、オーディオ、データ放送（図中の”Data”）、ユーザプライベート（図中の”private”）パケットのPIDを格納した例を示す。

3番目のパケットのUPパケットには、ストリームへの付加情報が格納される。

例えば、ストリームのタイトル情報や、記録日時情報や、ストリームの符号化情報（ビットレート、ビデオ解像度、フレームレート、アスペクト比、符号化方式等）であるストリーム属性や、外部入力アナログかデジタルか等の識別する入力源識別情報や、さらにはデジタルであった場合に入力AVデータの符号化方式を特定する情報や、コピー許可／不許可等の著作権保護情報や、VBI (Vertical Blanking Interval) 信号である、クローズドキャプション (CC) やテレテキストデータ、または表示制御を指定するWSS (Wide-Screen Signaling) 等や、システムエンコードの条件を示した情報や、各種DVD規格との変換性（互換性）を示す情報や、該ストリームを記録した製造業者の固有データ等を用いてユーザ利便性の高いメニュー情報や、各種DVD規格対応のMPEG-PSに変換する際に有用な様々なデータを格納することが考えられる。

前述のようにMPEGトランスポートストリーム内に配置され、付加情報を格納されたパケットのデコーダ入力時刻について図22A、22Bを用いて詳細に説明する。

図22Aはトランスポートストリームシステムターゲットデコーダ (T-STD) と呼ばれる基本的なデコーダの構成を示したブロック図であり、前述では触れていなかったPSIパケットを解析し、デコーダの制御を行うシステムデコーダ235も加えて示した図である。

PSIパケットであるPAT、PMT、CAT (Conditional Access Table) パケットは、T-STDに入力されると、デマルチプレクサ232でパケット種別に応じて弁別され、システムコントロールに関するPSIパケットはトランスポートバッファ233に瞬時に転送される。

続いて、トランスポートバッファ233に蓄積されたデータは随時システムバッファ234に1000000ビット/秒 (=Rsys) のレートで転送される。

PSIデータが有効になるのは、システムバッファ234に必要なPSIのデータが揃った瞬間である。

このようにMPEGのT-STDモデルでは、デコーダの動作モデルを規定し、MPEGトランスポートストリームの転送レート等の基準を定めている。

情報記録装置はT-S TDにて正しく復号が可能と保証されるMPEGトランスポートストリームの形式に従いセルフエンコーディングする必要があるため、PSIパケットの転送にはいくつかの制限がある。以下に図22Bを用いて、パケット転送レートを決定するATSの決定方法について説明する。

- 5 セルフエンコーディングストリームの再生時には、まずは先頭のPAT、PMT、UPパケットがそれぞれATS1、ATS2、ATS3が示す時刻にT-S TDに入力される。

10 PMTパケットとUPパケットに注目すれば、PMTパケットで指定されたUPパケットのPIDをT-S TDが解釈し、有効にするためには、TS_program_map_section (mバイト)の最後のバイトがシステムバッファ234に蓄えられている必要がある。

つまり、PMTが有効になるには、PMTパケット入力時刻であるATS2から、 $(m+n+5) \times 8 / R_{sys}$ 秒が経過しなければならない。ここで、nはPMTパケットのadaptation_fieldのバイト長である。

- 15 T-S TDの基準クロックであるSystem Clock Frequency (SCF)は27000000Hz (誤差として±810Hzまでの許容範囲が規定されている)であるため、ATSをSystem Clock Frequencyの時刻精度で表した時刻情報だとすると、ATS3とATS2の間には以下の関係が成り立つ必要がある。

20
$$ATS3 \geq ATS2 + ((m+n+5) \times 8 / R_{sys}) \times SCF$$

さらに、ATS2とATS3の最小間隔はPMTパケット内にadaptation_fieldがなく(n=0)、かつPMTパケットには最小のTS_program_map_section (21バイト)が格納されているのみの時であるため、この場合 $208 / R_{sys} \times SCF$ の時間間隔が最小となる。

- 25 同様に、PATパケットの入力時刻ATS1とPMTパケットの入力時刻ATS2に関しても、PATパケット内のProgram association sectionのバイト長をm0とし、PATパケットのadaptation_fieldのバイト長をn0とすれば、以下の関係を満足する必要がある。

$$ATS2 \geq ATS1 + ((m0+n0+5) \times 8 / R_{sys}) \times SCF$$

さらに、ATS1とATS2の最小間隔はPATパケット内にadaptation__fieldがなく(n0=0)、かつPATパケットには最小のProgram association section(16バイト)が格納されているのみの時であるため、この場合 $168/R_{sys} \times SCF$ の時間間隔が最小となる。

System Clock Frequency(SCF)を27MHzとして時間を27MHzの精度で表現すれば、ATS1とATS2の時間間隔およびATS2とATS3の時間間隔の最小値は、それぞれ4536と5616となる。

続いて、図23、図24、図25、図26を用いて、User Privateパケット(UPパケット)のセルフエンコーディングトランスポートストリームへの格納方法について説明する。

図23では、UPパケットをUser Private streamとして定義した場合のUPパケット格納方法を示している。この場合、UPパケットに対応するPMTのstream__typeには、0x80以上でかつ0xFF以下の識別番号が割り振られ、UPパケットには固有のPIDが付与され、UPパケット内部のデータ構造はMPEG規格外となる。また、ここではUPパケット内に、DVD__attribute__section()というセクション構造を持たせた例を示している。

また、図24では、UPパケットをprivate__section構造を持たせ、固有のPIDを付与する場合の格納方法を示している。private__section内のsection__syntax__indicatorの値によって、private__sectionのデータ構造が若干異なるが、UPパケットの固有データはprivate__sectionのprivate__data__byteに格納される。この場合、stream__typeには、0x05の識別番号が割り振られる。

また、図25では、UPパケットをPMTと同じPIDのパケットとして格納する方法が示されている。この場合、UPパケットのデータ構造はprivate__section構造に従う。この場合、stream__typeは定義されず、UPパケットにはPMTパケットのPIDが付与される。

また、図26では、UPパケットを個別に設けずに、PMTパケットに内包する方法が示されている。この場合も、UPパケットに該当する固有データは `private_section` 構造となり、`TS_program_map_section` に続いて `private_section` が記述される。すなわち、
5 PMTパケット内に、`TS_program_map_section` と `private_section` の両方を格納している。

ここで、前述の方法によってMPEG-TSに格納される固有データの詳細について、説明する。

図23、図24、図25、図26にて記述されているように、固有データとしては、DVD Video Recording規格のRDI UnitのRDI_GI (Real-time Data Information General Information) と、DCI_CCI (Display Control Information and Copy Control Information) を持つ。
10

RDI_GIは、該当VOBUの先頭再生開始時刻 (VOBU_S_PMT) と、記録日時情報を格納し、DCI_CCIは、当該VOBU内のアスペクト比情報、サブタイトルモード情報、フィルム・カメラモード情報等の表示制御に関
15 わる情報と、コピー世代管理情報や、APS情報、入力ソース情報等が格納されている。(RDI_GIとDCI_CCIの詳細についてはDVD Video Recording規格を参照。)

また、V_ATRには、ビデオのビットレート情報、解像度情報、フレームレート情報 (もしくはNTSC/PAL等の `video_format` 情報)、ア
20 スペクト比情報、符号化方式 (MPEG2-Videoや、MPEG1-Video等の識別) の情報が格納される。

同様に、A_ATRにも、オーディオの本数に応じて、全部もしくは一部のオーディオのビットレート、符号化方式、チャンネル数、量子化ビット数、ダイナ
25 ミックレンジコントロール等の情報が格納される。

また、CCには、当該VOBU内のClosed Captionデータが格納される。CCデータの格納には、PS変換の移植性を高めるために、予め `extension_and_user_data (1)` (GOPレイヤーでユーザーデータを格納する方法) 形式で記述しても良いし、CCデータを別記述方式で

記述しても良い。

GOPレイヤーのユーザーデータにCCデータを格納する形式で記述するのがMPEG-PS変換の効率を高めるのは、DVD-VideoやDVD Video Recording規格がそのようにしているからである。

- 5 また、C_SEには、当該VOBU（もしくはVOB）のTS2PS変換時に問題となるいくつかの問題点に対する情報が記述されている。

10 例えば、CC/SSS/Teletextデータ格納位置情報には、CCデータがUP packetsにあるのか、各ピクチャーヘッダのユーザーデータとして記述されているのか、もしくはこのVOBU（VOB）にCCデータが無いのか等を識別するための情報である。

 SSS格納位置情報については、固有データとしてUP packetsにまとめて格納されているのか、各ピクチャーヘッダのユーザーデータに記述されているのか等を示す情報である。

- 15 Teletext格納位置情報については、Teletextを格納したTS packetsを設けて格納されているのか、各ピクチャーヘッダのユーザーデータに記述されているのか等を示す情報である。

- 20 多重化ブロック構造・転送情報については、図27A～27Hに示す多重化ブロック（1つのエレメンタリーストリームのみが、他のエレメンタリーストリームと混在することなく格納されたデータブロック）を構成するTS packetsが固定数なのか可変数なのか、また、固定数ならばその固定数を表す情報や、PTS/DTSが多重化ブロックの先頭TS packetsに付与されているかを示す情報や、同一多重化ブロック内での転送レートについての情報等が記述されている。従来の多重化に条件を課さないMPEG-TSエンコード時には、多重化ブロックは1つのTS packetsからのみ構成される固定長サイズとして記述することも可能である。
- 25

 各デコーダバッファ制御用情報については、ビデオベリファイングバッファのパラメーターであるvbv_delayや、vbv_buffer_size等のビデオバッファの余裕量を示す情報や（この情報を用いてビデオデータをATSの入力時刻からどれだけ先読みして良いのか判断することができる）、当該V

OBU内のフレームでバッファ入力時刻が最もそのフレームのデコード時刻に近いフレームの入力完了時刻とデコード時刻との時刻差情報（この情報を用いてビデオ・オーディオデータをATSの入力時刻からどれだけ後読みして良いのか判断することができる）等を記述する。

- 5 さらに、DVD_Comp a t i b i l i t y 情報には、該MPEG-TSを各DVD規格に準じたMPEG-PSにシステムトランスコードする際に、どの程度の負荷があるかを示した情報である。

10 例えば、多重化ブロックが2KB以下で構成されていることでレベル1のインジケータ、CC、WSS、Te l e t e x t データが存在する場合に、CC、WSSデータがUPパケットに格納され、Te l e t e x t がビデオデータを格納した多重化ブロック内にTe l e t e x t パケットとして格納されていればレベル2のインジケータ、CC、WSS、Te l e t e x t データを各DVD規格で定める領域に格納した際にバッファマネージメントを考慮する必要がなければレベル3のインジケータ、多重化ブロックの先頭TSパケットのATSをSCRに
15 置換する際に、バッファマネージメントを考慮する必要がなければレベル4のインジケータ等と、該MPEG-TSを各DVDのフォーマットに容易に変換できるか否かの変換性を示す情報である。

20 このDVD_Comp a t i b i l i t y 情報は、DVD-V i d e o 用、DVD-A u d i o 用、DVD V i d e o R e c o r d i n g 用、DVD S t r e a m R e c o r d i n g 用等といった、DVDフォーマットにそれぞれ対応した変換容易性を示す情報群である。

図27A～27Hに多重化ブロックを利用したMPEG-TSの構造図と、それをDVD-V i d e o、DVD V i d e o R e c o r d i n g フォーマットに変換した場合のデータ構成図を示した。

- 25 図27Aに示す自己録TSストリームは、図27Bに示す自己録TSストリームのVOBU（再生・復号の単位）から構成される。図27Cに示すように、1つのVOBUは複数の多重化ブロック（MPEG-PSのパックに該当する）から構成される。それぞれの多重化ブロックは、図27Dに示すように、固定長データサイズに分割されてもよく（これにより機器への実装が簡単になる。）、も

しくは、図27Eに示すように、可変長データサイズに分割されてもよい（この場合、記録媒体の容量を浪費しない）。図27D、27Eの場合は、PSI/SIパケットやUPパケット等の非エレメンタリーストリームと、エレメンタリーストリームとをそれぞれ分離して多重化ブロックを構成しているが、図27Fに示すように、多重化ブロックにおいて、エレメンタリーストリームとともに、PSI/SIパケットやUPパケット等の非エレメンタリーストリームが格納されてもよい。なお、図27Fの場合、多重化ブロック#1と多重化ブロック#2とが1つの多重化ブロックとなる。

さらに上記ストリームは、容易に図27Gに示すDVD-Video形式や、図27Hに示すDVD Video Recording形式に変換されることができる。

この場合、多重化ブロックの並びの通りにMP EG-PSのパックが形成され、1多重化ブロックは1パックのデータを格納した単位であることが、TS2PS変換を簡単に行うために重要である。

なお、図27A～27Hにおいて、カプセルヘッダや、ATSは本発明と関連性が低いため、省略している。また、図27G、27Hで示した変換後のMP EG-PSの各パックは格納されるエレメンタリのバイト長やVOBUアライメントに応じてstuffingやpaddingがなされる。

図28A～28Gは、図8で示した従来のストリームの多重化方法と対応して本発明における多重化を説明した図である。同図に示すように、最終的なフォーマットは図28GのMP EG-TSに準拠したフォーマットである。ビデオストリーム（図28A）は複数のGOPからなる（図28A）。各GOPは所定のピクチャデータからなり、MP EG-PSに変換したときの1パックのデータ量に相当するデータ量を持つTSパケット群を1つの多重化ブロックとする（図28C参照）。すなわち、1つの多重化ブロックは図28Dに示すように1パックのデータ量に相当する複数のTSパケットに分割される。オーディオストリームについても同様に複数のTSパケットをまとめて1つの多重化ブロックとする。そして、図28Eに示すように、多重化ブロック単位で多重化することによりVOBUを構成する。このように、本発明では、MP EG-PSの1パックのデータ

量に相当するデータ量を有するデータを多重化ブロックとしてまとめて配置する
(図 28 E 参照) 点が、図 8 に示す従来例に対して最大の相違点である。

また、MPEG-TS の各パケットに付与する ATS について、図 29 に示す
5 ように、同一多重化ブロック内においては、一定の増分 (ΔATS) だけ ATS
を増加させながら ATS を付与してもよい。このことは、TS2PS への変換時
に複雑なバッファマネージメントを行うことを避け、単純なオフセット又はオフ
セットなしで ATS から SCR に置換するために有効である。このとき、ATS
i ($i=0, 1, 2, \dots$) は次式の関係を満たす。

$$ATS_i + (\text{多重化ブロック内のパケット数}) \times \Delta ATS \leq ATS_{i+1}$$

10 多重化ブロックが固定長の場合、1 つの多重化ブロックに含まれる TS パケッ
ト数は一定であるため、多重化ブロックの境界を容易に知ることができる。しか
し、多重化ブロックが可変長であるとき、1 つの多重化ブロックに含まれる TS
パケット数は不定であるため、多重化ブロックの境界を知ることが困難となる。
そこで、この場合は、多重化ブロックの境界における ATS 値の増分 (ΔATS
15 S) を、多重化ブロック内での増分 (一定値) とは異なる所定の値に設定する。
つまり、前の多重化ブロック内の最後のパケットの ATS 値と、その直後の多重
化ブロックの最初のパケットの ATS 値との差分 (ΔATS) を、一定値と異な
る所定の値に設定する。これにより、 ΔATS を監視することにより、多重化ブ
ロックの境界を知ることができる。MPEG-PS へ変換する際の TS パケット
20 とパックとを一对一に対応付けることができる。このとき、ATS_i は次式の関係
を満たす。

$$ATS_i + (\text{多重化ブロック内パケット数}) \times \Delta ATS < ATS_{i+1}$$

また、図 29 に示すように、MPEG-TS における多重化ブロックの先頭の
パケットに付与された ATS_i と、変換後の MPEG-PS のパック毎に付与さ
25 れる SCR_i とが対応する。

また、図 29 に示すように、UP パケット内に Closed Caption
や DSI 等の文字情報を格納してもよい。UP パケット内の DSI は変換後の N
V_PCK のデータ生成に使用され、Closed Caption はビデオパ
ックに格納される。また、欧州での PAL 規格にも対応できるように、図 30 に

示すように多重化ブロックにおいてT e l e t e x tデータを格納したパケットを、ビデオデータを格納したパケットの間に挿入してもよい。このとき、T e l e t e x tデータを格納したパケットは、同時に表示されるPTSを持つピクチャの直前に配置される。T e l e t e x tデータは、変換後はビデオパックに格納される。図31に上記のようにDSI等を格納するUPパケットのデータ構造を示す。

また、UPパケットの付加情報に、VOBU先頭のIピクチャーの最後のバイトを格納したTSパケットを特定する情報（VOBU先頭からの相対番号等）を記述してもよく、これにより、効率良い特殊再生が実現できる。同様に、VOBU内のいくつかのI、Pピクチャや、全ピクチャのピクチャ符号化種別情報と、そのピクチャのデータ長情報（例えば、最後のバイトを含んだTSパケットを特定する情報等）と、各ピクチャのDTS／PTSを示す情報を記述することで、特殊再生を支援することも可能である。

尚、前述の実施例において、PTS／DTSを付与されたTSパケットが多重化ブロックの先頭になるようにエンコードすれば、TS2PS変換後のパックの先頭にアクセスユニットの先頭が配置されることになり、DVD固有のヘッダ処理が簡単になる効果が期待できる。

尚、多重化ブロックを形成するTSパケットにはMPEG-PSへの変換を考慮し、パックに格納されるデータがあふれることの無いように、適宜スタッフィングを入れても良いし、多重化ブロック最後のTSパケットからスタッフィングを必要バイト数挿入しても良い。

尚、上記説明においては、DVDに記録することを中心に説明を行ったが、本発明はこれに限る訳ではなく、自己録TSをHDDや半導体メモリ等の情報記録媒体に記録した後、同一もしくは別の記録媒体上にMPEG-PS変換されたストリームを記録するようにしても良い。

尚、上記説明においては、PAT、PMT、UPパケットを各VOBUの先頭に記録するとしたが、少なくともVOBの先頭に記録するとしても良いし、少なくとも再生管理単位であるCellの先頭に記録するとしても良い。

尚、上記説明においては、PAT、PMT、UPパケットを記録するとしたが、

UP パケットは無くても良い。

尚、上記説明においては、PAT、PMT、UP パケットの配置を先頭に固定配置したが、本発明はこれに限る訳ではなく、Null パケットを格納したパケット等を間に挿入して記録しても良い。

- 5 尚、上記説明においては、セルフエンコーディングのストリームはPAT パケットから始まるとしたが、これに限る訳ではなく、Null パケットから始まっても良い。

尚、Null パケットをセルフエンコーディングのストリームに適宜挿入することで、システム転送レートを固定レートにしても良い。

- 10 尚、図7のように、製造業者固有の情報を格納するデータ領域を設け、そこに MPEG-TS システムエンコードの条件を記述するようにしても良い。

尚、上記説明にてUP パケットに記述した情報の全て若しくは一部を、図15に示したTS1-VOB情報内に記述しても良い。

- 15 尚、dual monoの音声チャンネルで記録されたセルフエンコーディングトランスポートストリームをDVD-Videoフォーマットに変換するときには、DVD-Videoには、dual monoの音声規格上存在しないため、2本の異なる音声ストリームとして、左右のモノラル音声をそれぞれ分割し変換しても良い。

- 20 また、上記説明にてUP パケットに記述されるパラメータの一部もしくは全部を管理情報内に記述するようにしても良い。これは、1セルフエンコーディングトランスポートストリーム内で変化しないパラメータを多数回記録することを避けることで無駄な記録領域を発生させず、UP パケットの出現ごとにパラメータが変化したか否かを判定する余分なデコーダ処理を軽減する効果が得られる。

- 25 第2の実施例.

(エンコーダの構成)

以下、本発明の別の実施例について詳細に説明する。最初に、本発明に係る情報記録装置のエンコーダについて、AV入力を受けてMPEG-TSにセルフエンコードを行うエンコード処理に焦点を当てて説明する。

図 3 3 に、本発明に係る情報記録装置のエンコーダの構成を示す。同図に示したようにエンコーダ 2 1 4 は、各エレメンタリーエンコーダ 2 3 0 a、2 3 0 b、2 3 0 c と、システムエンコーダ 2 3 2 とからなる。エンコーダ 2 1 4 はシステム制御部 2 1 2 からの制御信号を受け、エレメンタリーエンコーダ 2 3 0 a、2 3 0 b、2 3 0 c 及びシステムエンコーダ 2 3 2 により、エレメンタリーエンコード又はシステムエンコードに切替えながらエンコード処理を行なう。各エレメンタリーエンコーダ 2 3 0 a、2 3 0 b、2 3 0 c は、ビデオ、オーディオ、V B I (Vertical Blanking Interval) のそれぞれの信号を受けとり、エンコードを行う。

ビデオエンコーダ 2 3 0 a は、システム制御部 2 1 2 からの制御信号を受け、これに従い、ビデオストリームのビットレート、解像度、アスペクト比等の属性を決められた範囲内でエンコードする。具体的には、ビデオエンコーダ 2 3 0 a は、エンコード開始時にシステム制御部 2 1 2 から、「DVD-V i d e o 互換モード」、「DVD V i d e o R e c o r d i n g 互換モード」または「通常モード」のいずれかの動作モードを指定する制御信号を受信する。制御信号が指定するモードが「DVD-V i d e o 互換モード」であれば、DVD-V i d e o 規格のビデオ属性に準じたビデオストリームを、「DVD V i d e o R e c o r d i n g 互換モード」であれば、DVD V i d e o R e c o r d i n g (以下「DVD VR」と称す。) 規格のビデオ属性に準じたビデオストリームを、「通常モード」であれば、ある所定の範疇の属性に準じたビデオストリームを生成する。

オーディオエンコーダ 2 3 0 b も同様に、システム制御部 2 1 2 からの制御信号を受け、これに従い、オーディオストリームのビットレート、量子化ビット数、チャンネル数等の属性を決められた範囲でエンコードする。ビデオエンコーダ 2 3 0 a と同様に、具体的にはシステム制御部 2 1 2 から動作モードを示す制御信号を受信し、制御信号が示すモードが、「DVD-V i d e o 互換モード」であれば、DVD-V i d e o 規格のオーディオ属性に準じたオーディオストリームを、「DVD V i d e o R e c o r d i n g 互換モード」であれば、DVD VR 規格のオーディオ属性に準じたオーディオストリームを、「通常モード」で

あれば、ある所定の範疇の属性に準じたオーディオストリームを生成する。

5 VBIエンコーダ230cも、システム制御部212から動作モードを指定する制御信号を受け取り、これに従って、VBIデータをエンコードする。具体的には、VBIエンコーダ230cは、システム制御部212からVBIエンコーダへ入力されるエレメンタリーストリームエンコード制御信号が、「DVD-V
i d e o 互換モード」、「DVD V i d e o R e c o r d i n g 互換モード」を指定する時には、夫々の規格で規定されたVBIデータの格納方法にしたがいVBIデータを追加でエンコードする。追加でエンコードするとは、元々の通常モードでもVBIデータを格納する方法が別途決められている可能性があるため、それと重複してエレメンタリーストリーム内に格納することを意味してしている。

以上のようにして、エンコードされたエレメンタリーストリームは夫々システムエンコーダ232によってMPEG-TSシステムストリームへ多重化される。

15 システムエンコーダ232も、各エレメンタリーストリームエンコーダ230a、230b、230cと同様にシステム制御部212からエンコードの制御信号を受け、これに従ったエンコードを行う。

システム制御部212からシステムエンコーダ232への制御信号は、通常のMPEG-TSへのシステムエンコード制御信号か、通常のMPEG-TSに制限を加え、MPEG-PS（特にDVD固有のフォーマット）に容易に変換できるシステムエンコード制御信号かのどちらかである。

20 通常のMPEG-TSへのシステムエンコード制御信号である場合には、システムエンコーダ232は、各エレメンタリーストリームエンコーダ230a、230b、230cから入力されてきたエレメンタリーストリームをMPEG-TSシステムストリームの基準となるデコーダモデル（以下「T-STD」と称す。）で破綻を起こさないように、バッファマネージメントしながら、システムエンコードを行う。

さらに、システム制御部212からの制御信号が、MPEG-PSへ容易に変換できるMPEG-TSへのシステムエンコードを指定する制御信号である場合には、上記に加えさらに特殊なシステムエンコードルールを守りながらエンコー

ドを行う。

このようにして生成されたセルフエンコーディングMPEG-TSシステムストリームがエンコーダ214から出力される。

5 上述のように、本発明の情報記録装置は、エレメンタリーストリームとシステムストリームレベルで個々にエンコードモードを切り換えることを特徴としている。このエンコードモードの切り換えによって、夫々のエンコードモードに対しDVDフォーマットへ変換する際の処理をまとめた表を図34に示す。

10 このように、エレメンタリーストリームエンコーダ230a、230b、230c及び、システムストリームエンコーダ232にMPEG-PSへの変換を前提としたエンコードを行わせることで、MPEG-PSへ容易に変換可能なMPEG-TSが作成される。

(セルフエンコードされたMPEG-TS)

15 以下に、本発明の情報記録装置にてセルフエンコードされたMPEG-TSのフォーマットの一実施例を詳細に説明し、通常のMPEG-TS（以下「SESF」と称す。）と、MPEG-PSに容易に変換可能なMPEG-TS（以下「Constrained SESF」と称す。）との相違を説明する。

20 以下の例では、MPEG-TSストリーム単位で属性情報等を格納するVOBIに、そのストリームの符号化条件を表す情報を格納する。このようにストリーム中ではなく、管理情報に符号化条件を表す情報を格納することにより、ストリームを解析することなくそのストリームがDVD-VideoやDVD VRのフォーマットに容易に変換可能なのか否かの判定を素早く行うことが可能となる。なお、このストリームの符号化条件を表す情報は後述のTipパケット中に格納されても良い。

25 このストリームの符号化条件を表す情報を”encode_condition”という2ビットのフラグで表す。フラグの値の意味は以下の通りである。

00b : 通常のMPEG-TS (SESF)

01b : DVD VR規格のストリームフォーマットに容易に変換可能なMPEG-TS (Constrained SESF)

10b : リザーブ

11b : DVD Video規格のストリームフォーマットに容易に変換可能なMPEG-TS (Constrained SESF)

5 ストリーム管理情報内に、00bの値を取る場合には、元々MPEG-PSへの高速変換を考慮せずにエンコードされている場合と、ユーザーの編集作業によって、個々のMPEG-PSへの変換が容易なMPEG-PSを連結して一つのストリームとした場合が考えられる。

10 また、ストリーム中にもencode_conditionを併せ持つ場合、通常のMPEG-TSを示すencode_condition=00bをストリーム内に持つ意味は無く、ストリーム中では（後述のTipパケット内では）、encode_condition=00bはリザーブとして、使用禁止とされ

るとして、encode_conditionの使用方法がストリーム内／外で異なることもあり得る。

15 以上のようにフラグの値を決定することで、VOBIのencode_conditionフィールドの値から、そのストリームがDVD-VideoやVRフォーマットに容易に変換できるのか否かを判定することができる。ここでいう容易に変換できるというのは後述の変換方法で変換できることを意味している。

(Constrained SESFのストリーム構造)

20 図80にConstrained SESFの全体的なストリーム構造を示す。Constrained SESFは複数のSESF capsule (SESFカプセル) 200からなる。SESF capsule (200) は所定のMultiplexing Unit (210) を含み、かつ、先頭にTipパケット（詳細は後述）を有する。各SESF capsule (200) の再生時刻情報 (PTS) と、Tipパケットのアドレス情報とはアクセスマップ80c

25 により対応付けられる。後述するように、TS2PS変換では、このSESF capsule 毎に変換処理が行なわれる。

図32は1つのSESF capsule内の各パケットとMPEG-PSのバックとの対応を示した図である。図32に示すように、Constrained

d SESF内に、ストリームの固有情報を格納したTSパケット（以下「Tipパケット」と称す。）が挿入される。以下に、Constrained SESF内に埋め込まれるTipパケットを図35から図41を用いて説明する。

5 <Tipパケット>

図35にTipパケットの全体構造を示す。この図にあるようにTipパケットは、そのパケットがTipパケットであると特定するためのData_IDと、DVD VRのDCI_CCIフィールドに対応し、表示制御やコピー制御情報を含むdisplay_and_copy_infoと、ストリームのエンコード情報を格納したencode_infoと、製造者独自の付加情報を記述できるMakersPrivateDataとを格納する。

図35、36に示したように、Tipパケットには後述のSCR演算に必要なPCR値をアダプテーションフィールド内に記述している。このアダプテーションフィールドも固定バイト長であるため、Tipパケット内の各種情報へ固定アドレスでのアクセスが可能である。

図37にData_IDの構造を示す。Data_IDは、そのパケットがTipパケットであることを識別するためのData_Identifierを備える。Data_Identifierは、アスキーコードで”TIP”を表す「0x544950」の値を持った3バイトのフィールドである。再生装置のデコーダはこのフィールドの値を判定し、Tipパケットと特定することもできる。

図38に、display_and_copy_infoの構造を示す。このdisplay_and_copy_infoに、DVD VR規格のRDI UnitのDCI_CCIと同一の構造および情報を持たせることで、当該Constrained SESFをDVD VRフォーマットへ変換する際のRDIパックの生成を容易にしている。（なお、DVD VR規格のDCI_CCIの詳細については「DVD Specifications for Rewritable/Re-recordable Disc Part 3 VIDEO RECORDING」や特許第3162044号に開示されている。これらの文献においては、一部フィールド名が異なっているが、各フィールドの定義は

DVD VRフォーマットへの変換時にそのままコピーを可能にするため同一である。)

図39に`encode__info`の構造を示す。`video__resolution`フィールドには、`Tip`パケットに続くビデオストリームの解像度情報が記述される。`encode__info`の値を以下に示す。

0000b : 720 x 480 (NTSC) 、 720 x 576 (PAL)
0001b : 704 x 480 (NTSC) 、 704 x 576 (PAL)
0010b : 352 x 480 (NTSC) 、 352 x 576 (PAL)
0011b : 352 x 240 (NTSC) 、 352 x 288 (PAL)
0100b : 544 x 480 (NTSC) 、 544 x 576 (PAL)
0101b : 480 x 480 (NTSC) 、 480 x 576 (PAL)
Others : リザーブ

DVD VRフォーマットでは1連続記録中の解像度が、可変であっても良い。しかしながら、この場合、解像度が異なるストリームは別個のVOBとして管理され、レコーダによっては再生時のシームレス接続が保証される。したがって、`Constrained SESF`記録中に解像度変化を起こす場合には、DVD VRフォーマットに変換した場合に、どの地点からVOBを切り分ける必要があるのかを判定するために、このフィールドが使用される。

DVD-Videoフォーマットに変換することを考慮して記録される`Constrained SESF (encode__condition=11b)`では、解像度変化は1ストリーム内では起こらない。

`encode__condition`フィールドは、VOBIに格納された値と(00bである場合を除き)同一である。ストリームの管理情報だけでなく、ストリーム中にも埋め込んで`encode__condition`フィールドを格納する理由は、IEEE1394に代表されるデジタルインターフェースを介してストリームがコピーされるようなことがあっても、受け手の記録装置がこの`Tip`パケット内の`encode__condition`フィールドを確認することで、容易にDVDフォーマットへ変換できるか否かの判定を行うことを可能とするためである。

FVFPSTフィールドには、DVD VR規格のVOBU__S__PTMが記録される。これは、Constrained SESFをDVD-Video/VRフォーマットへ変換する際に、Tipパケットに続き符号化されているビデオストリームの解析を行い、最初に表示されるビデオフィールドの再生時刻を算出する処理を省くためである。

FVFPSTフィールドは、前記ビデオフィールドの表示時刻を90KHz精度で表した32ビットのフィールドと、これに表現されない27MHz精度で表した16ビットのフィールドから成る。

図40に、PES__infoの構造を示す。PES__infoは、エレメンタリーストリームの解析をすることなく、Constrained SESFをDVD-Videoフォーマットへ変換するために必須となる情報である。この情報は、DVD-Videoのストリームに挿入されるNV_PCKと呼ばれる、特殊再生を支援するためのパックに格納される情報を生成するために必要となる。

PES__infoには、合計136個のビデオデータとオーディオデータを格納したPESパケットの情報を格納することが可能である。夫々のPESパケットに対して、4ビットずつのデータが割り当てられ、PESパケットの内部を解析せずともNV_PCKの情報を生成できるようになっている。尚、ビデオまたは、オーディオデータを格納していないPESパケットがある場合には、そのPESパケットは無視される。

Tipパケットから、次のTipパケットの一つ前のパケットまでのデータ単位であるSESF Capsuleに対して、PES__existence__flagは、j番目のPESパケットがこの該当のSESF Capsule内に存在するか否かのフラグである。PES__existence__flagの値は以下のように設定される。

0b : j番目のPESパケットが当該SESF Capsule内に存在しない。

1b : j番目のPESパケットが当該SESF Capsule内に存在する。

PES__extension__flag=0b (PESパケットが存在しない)

場合)である時には、当該PESパケットの残りのフィールドは全て0bとする。

PES_payload_identifierは、該PESパケットに格納されたデータが、ビデオデータなのか、オーディオデータなのかを識別するための情報である。PES_payload_identifierの値は以下のよう

5

0b : ビデオストリーム

1b : オーディオストリーム

PES_existence_flagとPES_payload_identifierは対象となる全てのPESパケットについて記述されるフィールドである。

10

さて、上記PES_payload_identifierによってビデオかオーディオが格納されていると判明した時点で、PESパケットが格納するストリームの種別によって、それ以降のフィールド定義が異なる。

そのPESパケットがビデオストリームを格納していた場合 (PES_payload_identifier=0b) は、PES_payload_identifierに続いて、そのPESパケットに格納されたピクチャの種別を示すpicture_coding_typeが定義される。

15

picture_coding_typeの値は以下のように設定される。

00b : 01b、10b以外の符号化が施されたピクチャ

20

01b : フレームエンコードされたIピクチャまたは、フィールドエンコードされたIピクチャの一对または、フィールドエンコードされたIピクチャとフィールドエンコードされたPピクチャの一对

10b : フレームエンコードされたPピクチャまたは、フィールドエンコードされたPピクチャの一对

25

11b : リザーブ

つまり、01bもしくは10bのピクチャはDVD-Video規格で定義される参照ピクチャとなるピクチャである。以上が、ビデオを格納したPESパケットに対する付加情報である。

一方、PESパケットがオーディオストリームを格納していた場合 (PES_

5 `payload__identifier=1b`) は、`PES__payload__`
 `identifier`に続いて、そのPESパケットに格納されたオーディオスト
 リームが第一音声ストリームなのか、第二音声ストリームなのかを識別する`s`
 `stream__identifier`と、毎Tipパケットに記述されたFVFP
10 ST（一番最初に表示されるビデオフィールドの再生開始時刻）と同時もしくは
 その直後に再生が開始されるオーディオフレームを含んでいるか否かの判定フラ
 グである`sync__presentation__flag`とがある。

`stream__identifier`の値は以下のように設定される。

 0b：第一音声ストリーム

10 1b：第二音声ストリーム

 第一音声ストリームか、第二音声ストリームかの識別は、PIDの設定規則や、
 PMTでのエレメンタリーストリーム宣言の順番等でも決めることができる。

`sync__presentation__flag`の値は、以下のように設定さ
 れる。

15 0b：該オーディオPESパケットの中に、FVFPSTと同時もしくは直
 後に再生開始されるオーディオフレームが格納されていない。

 1b：該オーディオPESパケットの中に、FVFPSTと同時もしくは直
 後に再生開始されるオーディオフレームが格納されている。

20 以上が、オーディオを格納したPESパケットに対する付加情報である。PE
 S__infoは、このように該Tipパケットに続く個々のPESパケットごと
 の情報を抽出し、格納しているフィールドである。

 図41に、`MakersPrivateData`を示す。図示した通り、`Ma`
 `kersPrivateData`は、本`Constrained SESF`を生
 成した製造者を特定する`maker__ID`と、その製造者が固有付加情報を記述
25 する`maker__private__data`を設ける。

 図42A～42Bに、TipパケットのPIDとストリームの種別を示す`s`
 `tream__type`値の一例を示す。PID、`stream__type`共にMP
 EGや他規格にて予約されている値があるため、それらと干渉せずかつMPEG
 規格外のプライベートデータであることを加味し、上記の値を選択した。

以上のように、C o n s t r a i n e d S E S Fに格納されるT i pパケットには、各種ストリームの属性情報が抽出され格納されている。上記説明したフィールドがDVDフォーマットへ変換する際にどのように使用されているかの詳細については、後述する。

5

(システムエンコード条件)

次に、C o n s t r a i n e d S E S Fのシステムエンコード条件について詳細に説明する。尚、以下のシステムエンコード条件は通常のS E S Fには適用されない。

10

<多重化単位 (Multiplexing Unit) >

C o n s t r a i n e d S E S F内のエレメンタリーストリームを格納したTSパケットは、DVDフォーマットの2KBのパックに格納されるデータをまとめたユニットである多重化単位 (M u l t i p l e x i n g U n i t) から構成される。なお、この多重化単位 (M u l t i p l e x i n g U n i t) は第1の実施例の多重化ブロックに対応する。

15

1つのM u l t i p l e x i n g U n i t内には、1種類のエレメンタリーストリームを格納するTSパケットだけが格納されており、他の種類のエレメンタリーストリームを格納するTSパケットと混在することはない。また、N U L Lパケットとの混在は、1つのM u l t i p l e x i n g U n i tを構成する際に必要となる場合があるので (例えば、ストリームの最後のパートを格納したM u l t i p l e x i n g U n i t) 、禁止しない。これも、M u l t i p l e x i n g U n i tとパックの関係を明確にするために必要である。

20

1つのM u l t i p l e x i n g U n i tは11個の連続したTSパケットから構成され、各M u l t i p l e x i n g U n i t内のエレメンタリーストリーム (ペイロードデータ) は対応する1つのパックに完全に格納される。これも同様に、パックとの関連性を制限している。

25

P E Sパケットヘッダを格納したTSパケットは、M u l t i p l e x i n g U n i tの先頭に配置される。これは、DVDフォーマットのパックへ変換する

際に、パックの packets ヘッダ (MPEG-TS 上では「PES packets ヘッダ」と称する。)と Constrained SESF の PES packets ヘッダとを関連付け、容易に TS packets ごとの逐次処理にて変換できるようにしている。

- 5 ビデオストリームを格納した PES packets が複数の Multiplexing Unit に分割配置される場合には、PES packets の最後のバイトを含む Multiplexing Unit を除き、全ての Multiplexing Unit は $184 \times 11 = 2024$ B の TS packets ペイロードデータを格納する。これは、最大の効率でストリームを転送することと、TS packets 単位の
- 10 逐次処理が TS 2PS 変換時に容易に実行できるようにするためである。仮に最後以外
- 15 の Multiplexing Unit のデータ量を 2024 B 以下と認めてしまうと、TS 2PS 変換時に Multiplexing Unit 最初の TS packets を変換する際に MPEG-PS のパック毎の packets ヘッダに格納される PES_packet_length の値を容易に決定することができなくなる。

- 20 オーディオストリームを格納した PES packets は、1 つの Multiplexing Unit 内の先頭の TS packets で始まり、その Multiplexing Unit 内で終わる。これも、オーディオストリームを格納した PES packets が複数の Multiplexing Unit に格納されることを考えると分かり易い。仮に 1 つのオーディオ PES packets が複数の Multiplexing Unit に分割配置されるとすると、2 つ目以降の Multiplexing Unit を MPEG-PS のパックに変換する際に、packets ヘッダを生成するために、PTS を特定し、1 つのパックに格納されるオーディオフレームの個数を決定する必要があり、このため、オーディオストリームの内部解析
- 25 が必要となる。

以上が Multiplexing Unit の定義となる。Constrained SESF を生成するエンコーダは、上記 Multiplexing Unit の制限の中でシステムエンコードを行う。

(Constrained SESF内のPESパケットヘッダの制限)

次に、Constrained SESF内のPESパケットヘッダのフィールド値について、いくつかの制限を説明する。

図43に示したように、PESパケットヘッダのフィールドには、固定値しか許されないものがある。これは、DVDフォーマットへ変換した際に余計な処理を発生させないためである。余計な処理とは、DVDフォーマットで定義された値と異なる値によって付加的に発生／消滅するフィールドを処理することを意味している。言い換えれば、TS2PS変換時に、ヘッダに追加されるフィールドや削除されるフィールドを極力押さえることが、このPESパケットヘッダの制限の目的である。

PES_packet_lengthの値はMPEG-TSに格納されたビデオストリーム場合、0が許されることがある。

PTS_DTS_flagsは、PTS、DTSが記述されているか否かを示すフラグである。

オーディオストリームを格納したPESパケットの場合、必ず1つ以上のオーディオフレームがPESパケット内で開始され、PTS_DTS_flagsは10b（DTSがある場合には11b）に設定される。

PES_extension_flagとPES_header_data_lengthには、TS2PS変換の際にTSパケット単位の逐次処理を行うための制限がある。これを図44に示した。

図44に示した通り、エレメンタリーストリームの種別、PESパケットの位置とencode_conditionの値によって、夫々の値が定義される。

ここで、図44にあるVPDとは、PESパケットのPTSフィールドとDTSフィールドを足し合わせたバイト長である。即ち、

PTS_DTS_flags=00bならば、VPD=0

PTS_DTS_flags=10bならば、VPD=5

PTS_DTS_flags=11bならば、VPD=10

である。

前述の通り、DVD-VideoやVRへ変換する際に、1パックのペイロー

ド長が確定してからパックを構成するのではなく、TS パケットごとの逐次処理を容易にするためにこの制限が必要となる。

以上が、PES パケットヘッダの定義となる。Constrained SE SF を生成するエンコーダは、上記制限の中でシステムエンコードを行う。

5

(Tip パケットの挿入間隔に対する制限)

次に、Constrained SE SF 内に挿入される Tip パケットの挿入間隔に関する制限を説明する。

Tip パケットのATS (ATS1) が示すデコーダ入力時刻と、Tip パケットに続いて最初にデコーダに入力されるビデオもしくはオーディオストリームを格納したTS パケットのATS (ATS2) が示すデコーダ入力時刻とは、以下の関係が成り立つ必要がある。

$$ATS1 + T \leq ATS2$$

$$T = (PS_pack_size * 8 * system_clock_frequency) / PSrate$$

15 Tは、PSパックの最小転送期間である。この最小転送期間は、PSパックがシステムデコーダに入力開始されてから完了するまでの最小期間である。すなわち上記の式は、各TSパケットのATS間隔は、少なくとも変換後のPSパックがシステムデコーダに入力可能な間隔よりも大きいことが必要なことを示している。Tの値を求めると次のようになる。

20 PS_pack_size はTS2PS変換で生成されるMPEG-PSでの1パックのバイト長であり、system_clock_frequency はMPEG-PSデコーダの基準時刻の周波数であり、PSrate はTS2PS変換で生成されるMPEG-PSストリームの多重化レートである。

25 DVDフォーマットの場合、それぞれ以下の値を取るため、ATS1とATS2の関係は次のようになる。

$$PS_pack_size = 2048 \text{ バイト、}$$

$$system_clock_frequency = 27000000 \text{ Hz、}$$

$$PSrate = 10080000 \text{ ビット/秒、}$$

$$ATS1 + 43885.714... \leq ATS2$$

よって、 $ATS1 + 43886 = ATS2$ が $ATS2$ の最小値となる。典型的には、後述の $TS2PS$ 変換にて Tip パケットが NV_PCK ($DVD-Video$ 変換時) もしくは RDI_PCK ($DVD-VR$ 変換時) の $2KB$ のサイズを持つパケットに変換されるが、上記の式を満たさない場合は、続くエレメンタリーストリームの転送時刻が早まり、 DVD のシステム転送レート $10.08Mbps$ の上限を超えてしまうことになる。

尚、 Tip パケット送出後だけに AV データの非転送時間を設けるだけでなく、 Tip パケットを境界として、その前後に送出される AV データの間隔を上記の時間確保するとしても同様の効果がある。

10 一つの $SESF$ capsule には整数個の GOP がアライメントされて配置される。これは、 DVD フォーマットの $VOBU$ の概念を $Constrained$ $SESF$ 上で実現するために、 $SESF$ capsule を、 DVD フォーマットの $VOBU$ に対応させるためである。 DVD フォーマット ($DVD-VR$) では、この $VOBU$ は整数個の GOP から構成される必要がある。

15 一つの $SESF$ capsule 内に格納されるビデオデータの再生時間軸上での時間幅は、 0.4 秒以上、 1.0 秒以下でなければならない。また、最後の $SESF$ capsule に格納されるビデオデータの再生時間軸上での時間幅は、 $encode_condition=11b$ ($DVD-Video$ モード) 時には 0.4 秒以上 1.2 秒以下であり、 $encode_condition=$
20 $01b$ ($DVD-VR$ モード) 時には 1.0 秒以下でなければならない。これは、 $SESF$ capsule が $VOBU$ となり、各 DVD フォーマットに従うために必要である。

各 Tip パケットは、通常、時間-アドレス変換を行うアクセスマップと 1 対 1 にポイントされることが望まれる。これは、 $TS2PS$ 変換を行う際に、 DV
25 D フォーマットで言う所の $VOBU$ 単位で変換を即座に始められるようにすることと、変換時に $DVD-Video$ フォーマットに変換する場合に、 Tip パケットを NV_PCK へと変換していく際に、 NV_PCK 内に格納される近隣 $VOBU$ へのアドレス情報である DSI ($Data Search Information$) をアクセスマップから作成するために必要である。 DSI を計算するためには、アクセスマ

5 ップが、T i p パケットごとにその再生時間（F V F P S T に準じた T i p パケット直後の A V 再生時刻情報の一部もしくは全部）と T i p パケットの記録アドレスとを格納し、2 つの連続する T i p パケット間に M u l t i p l e x i n g U n i t が何個格納されているかが判れば良い。これは次の制約によって実現される。

 尚、全ての T i p パケットがアクセスマップからポイントされなくても良い、例えば、C o n s t r a i n e d S E S F 内で一番最後の T i p パケットに続く A V データは、再生時間長や次の T i p パケットが無い等、他の T i p パケットと異なる状態にあるため扱いが異なる。このような場合、一番最後の T i p パケットをアクセスマップに登録せずとも特に再生や変換に支障をきたす訳ではない為、機器の実装を鑑み、例外処理としても良い。

15 連続する 2 つの T i p パケット間には、M u l t i p l e x i n g U n i t に属さないパケットが合計 3 2 個挿入される。これは、T S 2 P S 変換時にアクセスマップを用いて DVD フォーマットに変換した場合、V O B U のパック数がいくつになるのかを特定するために必要である。（パケット数は 3 2 個に限定する必要はないが、ある所定の個数である必要がある。アクセスマップの T i p パケットのアドレス情報から、T i p パケットに続く T S パケット数が特定できるため、M u l t i p l e x i n g U n i t でないパケットがいくつあるのか

20 判れば、DVD フォーマットに変換した際に、V O B U にいくつのパックが入るのか特定できる。これが重要である。）

 また、3 2 個にする理由は、M P E G - T S のプログラム構成情報を示す P A T、P M T パケットが最低 1 0 0 m s e c に一回以上埋め込まれることと、プログラムごとの固有情報を格納した S I T パケットが最低 1 秒に一回以上埋め込まれることと、デコーダ基準時刻を作り出す P C R（Program Clock Reference）

25 を格納する P C R パケットが最低 1 0 0 m s e c に一回以上埋め込まれることと、何れの M u l t i p l e x i n g U n i t にも属さない N U L L パケットが自由に付加できることと、T i p パケットの挿入間隔が A V データ再生時間軸で 1. 0 秒以下であることから、連続する 2 つの T i p パケット間には、少なくとも 3 1 個の P A T、P M T、P C R、S I T パケットがあれば良い事になる。従って

連続する2つのTipパケット間に、その時間に応じたPAT、PMT、PCR、SITパケットを挿入し、32パケットになるまでNULLパケットを付与することで、VOBUのパック数をアクセスマップから特定することができる。

一例として、0.5秒間隔でTipパケットが挿入され、アクセスマップ特定
 5 できる該Tipパケットに続くTSパケットの個数が1210TSパケットである
 場合について変換後のパック数を考えてみると、PAT、PMT、PCRパケ
 ットを合計して15パケット (=5+5+5)、SITパケットがこのTipパケット
 に続けて挿入されたとして1パケット、残りの16パケットをNULLパケット
 10 として挿入する。これをDVDフォーマットに変換する場合には、Tipパケッ
 トがNV_PCK (DVD-Videoへ変換時) もしくはRDI_PCK (D
 VD VRへ変換時) に変換されて1パック、1つのMultiplexing
 Unit (11TSパケット) は1パックに夫々変換される。従って、VOBU
 のパック数は、

1+Multiplexing Unitの個数
 15 という式で求めることができ、Multiplexing Unitの個数は、
 (該Tipパケットに続くTSパケット数-33) / 11
 であるため、この例の場合には、

$$1 + ((1210 - 33) / 11) = 1 + 107 = 108$$

となり、該VOBUは、トータル108パックであることが計算できる。このV
 20 OBU毎のパック数と再生開始時刻情報があれば、DVD Videoへ変換す
 る際に必要となるNV_PCKのDSIパケットを生成するのがきわめて高速に
 実現できる。

以上が、Tipパケット挿入間隔に対する制限である。Constrained
 25 SESFを生成するエンコーダは、上記制限の中でシステムエンコードを行
 う。

(デコーダ制御に関する制限)

次に、Constrained SESFのデコーダ制御 (バッファマネージ
 メント) に関する制限を説明する。

Constrained SESFは、MPEG-TSの基準デコーダモデルであるT-STDの基準を満たすよう作成される必要がある。これは、T-STD準拠のデコーダを搭載したSTB等でもストリームの種別さえ合えば、Constrained SESFのデコードが可能であることを意味している。

- 5 MPEG-TSの基準デコーダモデルであるT-STDと、MPEG-PSの基準デコーダモデルであるP-STDは、ほぼ同じ動作・処理能力を持つが、オーディオストリームのデコーダへの入力レートが異なる。具体的には、T-STDは、図18を用いて説明すると、オーディオデコーダ前のトランスポートバッファからオーディオバッファへの転送レートがAACを除いて、2Mbps固定
10 となっている。しかしながら、P-STDはシステムレートつまりDVDだと10.08Mbpsのレートで、各種ストリームをデコーダへ入力することができる。

したがって、Constrained SESFとDVDフォーマットとのバッファマネージメントは共通化できないことになる。

- 15 このように、一般的には、MPEG-TSとMPEG-PS間でのバッファマネージメントは共通化できないが、Constrained SESFをDVDフォーマットへ変換する際に、再度バッファマネージメントを考慮しながらシステムエンコード処理を行うことを避け、各TSパケットに付与されたATSを用いて、変換後のパックのデコーダ入力開始時刻を示すSCR (System Clock
20 Reference) を算出できれば、極めて高速にかつ容易に変換が実行できる。ATSを用いたSCRの導出方法の詳細は後述する。

また、本発明のConstrained SESFは、T-STD準拠であると共に、後述する変換方法によって生成されたMPEG-PSが、P-STD準拠であることを保証できるように、予めエンコードされる必要がある。

- 25 つまり、Constrained SESFとは、MPEG-PSに変換してもP-STD準拠になるようにMPEG-TSにエンコードされたストリームである。

以上が、Constrained SESFのバッファマネージメントに関する制限である。なお、SESFではこれらのことを気にすることなく、T-ST

Dに合致するようにエンコードするのみである。

ここで、T-STD、P-STDの基準モデルに準拠しないMPEG-TS、MPEG-PSの例を説明する。

最初に図45に、MPEG-PSに変換可能だが、T-STDモデルを満たさないようにセルフエンコードされたMPEG-TSの例を示す。ストリームTS1は、T-STDモデルに準拠するようにシステムエンコードされたMPEGトランスポートストリームである。ストリームTS2は、T-STDモデルに準拠していないMPEGトランスポートストリームである。すなわち、ストリームTS2においては、ATS[47]からATS[57]の値が、MPEG-TSにおいてオーディオデータに対して許容される転送レートを超えてしまうように設定されており、このため、オーディオのトランスポートバッファ（図18参照）をオーバーフローさせてしまいT-STDモデルを満たさなくなっている。これに対し、ストリームTS1は、ATS[47]からATS[57]の値がMPEG-TSにおいてオーディオデータに対して許容される転送レートを満たすように設定されている。このストリームからは、後述のSCR変換式にてP-STD準拠のMPEGプログラムストリームPS1に正しく変換できる。また、ストリームTS2も、T-STDを満たさないが、後述のSCR変換式で変換すれば、PS1を生成する。ストリームTS2をT-STD準拠のMPEG-TSにするためには、ATS[47]からATS[57]で指定されるオーディオパケットの転送時間間隔を広げ、トランスポートバッファをオーバーフローさせないようにすることが必要である。

次に、図46A、46BにT-STDは満たすが、MPEG-TSから変換されたMPEG-PSがP-STDモデルを満たさない場合の例を示す。ストリームTS3はMPEGトランスポートストリームであり、ストリームPS3はMPEGトランスポートストリームTS3から変換されたMPEGプログラムストリームである。図46Bは、各ストリームのデコード時のビデオデータ用バッファの状態の変化を示している。PES#1のピクチャのデコード時刻はSCR[2]であり、PES#2のピクチャのデコード時刻はSCR[4]とSCR[5]の間にくる。図46Bに示すように、トランスポートストリームTS3

においては、PES # 1、PES # 2に含まれるピクチャデータのデコードまでに各TSパケットのデータ転送が間に合っている。これに対し、プログラムストリームPS 3ではPES # 1に対してはV_PCK # 1の転送が間にあっているが、PES # 2に対しては、V_PCK # 4の転送が間に合わず、その転送途中でデコードが開始されたためにバッファアンダーフローを生じる。よって、P-STDモデルが満たされていない。このような状態を回避するためには、MPEG-TSにおいてPES # 2の転送が早期に完了するように、V_PCK # 2 ~ V_PCK # 4に変換される各TSパケットのATS (ATS [14]、ATS [25]、ATS [36]) の値をPES # 2のピクチャのデコード時刻よりも時間的に早くなるようにシフトさせればよい。

<ATS-SCR変換>

次に、Constrained SESFのストリームをプログラムストリームに変換するときのPSパケットのSCRの導出方法について説明する。なお、SCRの計算が必要となるのは新規にパックを生成するときであるため、Tipパケットと、Multiplexing Unitの先頭のTSパケットを変換するときのみ必要となる。

Constrained SESFのストリームは、図14Cに示す構造を持っている。TSパケット中には基準時刻情報(PCR)を格納したPCRパケットかつ/またはTipパケットが適宜挿入されており、これを用いてデコーダ基準時刻であるSTC (System Time Clock) をある時間間隔でリセットすることが可能である。また、各TSパケットには、各TSパケット間の相対的な送出時刻情報を格納したATSが前置されている。そのため、PCRを格納したTSパケット以降に送出されるTSパケットは、PCR値と、TSパケット間の相対的な送出時刻情報であるATSとから得られるタイミングでデコーダに入力される。つまり、PCRを格納したTSパケット以降のTSパケットに対しては、各TSパケットのデコーダ入力時刻(以下「calculated_PCR」と称す)を生成できる。また、PCRを格納したTSパケットが無い場合でも、PCRに相当する情報を管理情報に抽出しておくことも可能である。

図47は、Constrained SESFからMPEG-PSへ変換した際のcalculated_PCRとSCRの関係を示した図であり、図80で示すCapsuleの先頭部である。なお、図において、各TSパケットにストリーム先頭から昇順で付与されたATSをATS[k]と表記している。また、

5 Multiplexing Unit先頭のTSパケットに対して、その出現順に計算されたPCR値をcalculated_PCR[i] (i=0,1,2,...)と表記している。同様に変換後のパックのSCRも出現順にSCR[i]と表記している。

前述の通り、T-STD基準モデルでは、ビデオストリームの転送については

10 最大転送レート15Mbps (MP@MLの場合、マルチプレクサバッファからビデオバッファの転送レートは15Mbpsを超えない) の制限があり、オーディオストリームの入力レートについては、ビデオよりも低いレート制限がある。

(トランスポートバッファからオーディオバッファへの転送レートはAACを除き2Mbpsを超えない) このため、オーディオデータを格納したMultiplexing Unitは、ビデオデータを格納したMultiplexing Unitと異なり、低レートで転送される。従って、ビデオデータの転送レートをDVDフォーマットの最大レートである9.8Mbps近くまで上げようとする

15 れば、転送レートが低く時間がかかるオーディオデータの転送時間を確保するために、ビデオデータのTSパケットは、DVDの転送レート(10.08Mbps)

20 s)より高いレートで送出される必要がある。

図47に示すように、Constrained SESFと、DVDフォーマットとの間で、転送時間帯が異なっていることがわかる。

TipパケットもしくはMultiplexing Unitの先頭のTSパケットのデコーダ到着時刻(calculated_PCR)と、それらが変換

25 された後のパックのSCRとの間には、次の関係式が成り立つ必要がある。

$$SCR[0] = calculated_PCR[0]$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i]) \quad (i=1,2,3,...)$$

$$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + WA*BS)$$

$$T = PS_pack_size*8*system_clock_frequency / PSrate$$

ここで、PCR_tipとATS_tipは夫々、変換するM u l t i p l e x i n g U n i t直前のT i pパケットに記述されたP C R値と、そのT i pパケットのA T S値である。WAは、i番目のM u l t i p l e x i n g U n i tの中で先頭のT Sパケットに付与されたA T S (ATS[i]) とATS_tipとの間のA T Sで、何回桁あふれが起きたかを表しており、BSは、A T Sの一回の桁あふれの量を表している。また、max(a, b)はa, bの中で大きい方の値を選択する関数である。

また、S C R [i] (i = 0, 1, 2, 3 . . .) に関する関係式では、前述の通り、P S _ p a c k _ s i z eはT S 2 P S変換で生成されるM P E G - P Sのパック1個分のバイト長である。s y s t e m _ c l o c k _ f r e q u e n c yはM P E G - P Sデコーダの基準時刻の周波数であり、P S r a t eはT S 2 P S変換で生成されるM P E G - P Sストリームの多重化レートである。すなわち、

P S _ p a c k _ s i z e = 2 0 4 8 バイト、
s y s t e m _ c l o c k _ f r e q u e n c y = 2 7 0 0 0 0 0 0 H z、
P S r a t e = 1 0 0 8 0 0 0 0 ビット/秒である。

従って、先頭以降のパックの送出については、一つ前のパックの送出時刻から転送レートで定められる転送最小時間経過後に送出するか、そのパックを形成する最初のT Sパケットのデコーダ入力時刻にて送出されるか、の2つのパターンがある。ビデオデータをDVDフォーマットへ変換した時刻よりも早い時刻に送出している時には、前者の転送最小時間間隔をあけて送出される方が選択される。例えば、ビデオデータをDVDフォーマットへ変換したときよりも早い時間帯に送出している場合は、一つ前のパックの送出時刻から転送レートで定められる転送最小時間経過後に送出される前者が選択される。

尚、C o n s t r a i n e d S E S Fは編集が可能であるため、e n c o d e _ c o n d i t i o n = 1 1 bで記録した場合でも、ストリームの先頭部分を編集で消去した場合等は、c a l c u l a t e d _ P C R [0] = 0とならず、e n c o d e _ c o n d i t i o n = 0 0 bへ戻されることも考えられる。

しかしながら、e n c o d e _ c o n d i t i o n = 1 1 bでありながら、c a l c u l a t e d _ P C R [0] = 0でない場合を容認する場合には、e n c

`o d e _ c o n d i t i o n = 1 1 b`の場合のみ、次の変換式を定義することで、問題を解決することができる。

$$SCR[0] = 0$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, \text{calculated_PCR}[i]) - \text{calculated_PCR}[0]$$

5 (i= 1, 2, 3, ...)

$$\text{calculated_PCR}[i] = \text{PCR_tip} + (\text{ATS}[i] - \text{ATS_tip} + \text{WA} * \text{BS})$$

$$T = \text{PS_pack_size} * 8 * \text{system_clock_frequency} / \text{PSrate}$$

$$\text{PTS}(\text{DVD-Video}) = \text{PTS}(\text{Constrained SESF}) - \text{calculated_PCR}[0]$$

$$\text{DTS}(\text{DVD-Video}) = \text{DTS}(\text{Constrained SESF}) - \text{calculated_PCR}[0]$$

10 つまり、DVD-Video規格に準拠させるために、`SCR [0] = 0`とし、以降の`SCR`は前述の変換式の結果に時間`calculated_PCR [0]`だけオフセットされた値を用い、DVD-Videoストリーム中の`PTS`、`DTS`も全て、一律に時間`calculated_PCR [0]`だけオフセットする。

15 こうして、ストリームの時刻情報を一律にオフセットすることで、`Constrained SESF (encode_condition=11b)`の先頭等を削除した場合でも、`encode_condition=11b`のまま管理されDVD-Videoフォーマットへ変換ができる。

20 DVD-Video規格フォーマットへの変換においては、`PTS/DTS`値の変換が発生するが、`TS`パケット単位の逐次処理で容易に実現できる。

`TS2PS`変換する際には、上式に基づいて`ATS`から`SCR`が計算される。`TS2PS`変換により得られるプログラムストリームは前述のように`P-STD`モデルを準拠する必要があるため、このため`SCR`の値はある範囲に制限される。したがって、`Constrained SESF`の各パケットに付与される`ATS`の値は上述の`ATS-SCR`関係式を考慮して設定される必要がある。

(エレメンタリーストリームに関する制限)

次に、`Constrained SESF`のエレメンタリーストリームに関する制限を説明する。

エレメンタリーストリームの再エンコードは機器にとって非常に負荷の高い処理になるため、ビデオデータについては、MPEG 2-V i d e oのみが許され、オーディオデータについては、AC-3、MPEG 1-A u d i o、L P C Mが許される。

- 5 ここで説明するC o n s t r a i n e d S E S Fは、L P C Mを除外しているが、これは20ビット以上の量子化ビット数を持つL P C Mの場合にエレメンタリーストリームの再エンコードを行う危険性を避けるためと、転送レートが上げられないオーディオのデータ量を削減することで、バッファマネジメントを容易に行うためでもある。しかしながら、16ビットのL P C Mであれば、特に
- 10 除外する必要はないと思われる。したがって以下に説明するC o n s t r a i n e d S E S Fに許されたストリームは、ビデオに関してMPEG 2-V i d e o、オーディオに関してAC-3、MPEG 1-A u d i oの2種類のみとして説明する。なお、C o n s t r a i n e d S E S Fでない通常のS E S Fでは、オーディオデータの符号化がこれに限らず、BSデジタル放送で使用されている
- 15 AAC (A d v a n c e d A u d i o C o d i n g)等の符号化方式が用いられても良い。

図48にe n c o d e _ c o n d i t i o n = " 1 1 b "の場合のエレメンタリーストリーム属性をまとめて示した。

- 同図に示された属性は、DVD-V i d e o又はDVD VRフォーマットに対してエレメンタリーストリームレベルでの互換性を保てるように設定されているため、この属性に従ったC o n s t r a i n e d S E S F (e n c o d e _ c o n d i t i o n = 1 1 b)は、DVD-V i d e o又はDVD VRフォーマットへ変換する際に、エレメンタリーストリームの再エンコードを必要とせず、高速変換が可能である。
- 20

- 25 図49にe n c o d e _ c o n d i t i o n = " 0 1 b "時のエレメンタリーストリーム属性をまとめて示した。

同図に示された属性は、DVD VRとのエレメンタリーストリームレベルでの互換性を保てるように設定されているため、この属性に従ったC o n s t r a i n e d S E S F (e n c o d e _ c o n d i t i o n = 0 1 b)は、DVD

VRフォーマットへ変換する際に、エレメンタリーストリームの再エンコードを必要とせず、高速に変換可能である。

ここで、図48、図49に記述したNote1～4について説明する。

Note1：この属性は、同一VOB内で変化してはいけない。

- 5 Note2：この属性は、Tipパケットに続く最初のエレメンタリーストリームを格納したTSパケット内で変化しても良い。言い換えれば、SESF Capsuleで先頭のビデオもしくはオーディオのTSパケットでのみ変化できる。

- 10 Note3：horizontal_size、vertical_sizeとaspect_ratio_informationが同一であるsequence_header間には、sequence_end_codeを挿入してはならない。

Note4：この属性は、同一VOB内で変化しても良い。

- 15 以上が、Constrained SESFのエレメンタリーストリームに関する制限である。

ここで、説明してきたエンコード条件を加えることでDVDフォーマットへ容易にかつ高速に変換可能なConstrained SESFの生成が可能となる。

- 20 (変換後のDVD-Video/DVD VRフォーマット)

次に、Constrained SESFが変換されるべきDVD-Video、DVD VRのフォーマットにおけるフィールド設定について説明する。

<DVD-Videoフォーマット>

- 25 以下では、簡単にDVD-Video規格のストリームについて説明する。なお、DVD-Videoのストリームフォーマットの詳細については、「DVD Specifications for Read-Only Disc Part 3 VIDEO SPECIFICATIONS」に記述されている。

図50にDVD-Video規格のフォーマットのストリーム構造を示す。同

図に示すように、各ストリームは複数のVOBを含み、各VOBは整数個のVOBUから成る。VOBUは整数個のパックから成り、NV_PCKを先頭としてビデオパック (V_PCK) やオーディオパック (A_PCK) がこれに続く。NV_PCKは、通常のDVDのパックの構造と異なり2つのパケットを内包した形となっている。それぞれのパケットはPCI (Presentation Control Information) パケット、DSI (Data Search Information) パケットと呼ばれ、PCIパケットには、当該VOBUに対する再生制御情報が格納される。DSIパケットには、当該VOBUと周辺のVOBUとの位置関係等の特殊再生に有用な情報が格納されている。以下では、フィールドを説明するとともに、その計算方法を合わせて記述していく。

図51にNV_PCKのPCIデータの構造を示す。PCIデータは、PCIの全般的な情報を格納するPCI_GI (PCI General Information) と、非シームレスのアングル情報であるNSML_AGLIと、メニューボタンなどにハイライトを当てるための情報であるHLIと、ISRC (International Standard Recording Code) を格納するRECIとから構成される。

NSML_AGLIとHLIは、Constrained SESFから変換された場合には、無効を意味するデータが記述される。

ISRCには、無効を意味するデータを記述しても良いし、ISRCコードを正しく記述しても良いが、Constrained SESFからの変換に関係がないため、ここでの説明は割愛する。従って、Constrained SESFからPCIデータを作成する際に問題となるのは、PCI_GIのみである。

図52にNV_PCKのPCI_GIの構造を示す。以下では、Constrained SESFから変換する際に計算を要するフィールドについてのみその算出方法を説明する。

NV_PCK_LBN (VOBSファイル内でのNV_PCK相対アドレス) は、情報記録装置が変換中に何番目のパックになるか数えておくことで、生成可能である。

VOBU_CAT (アナログコピープロテクション状態の情報) は、NV_PCKに対応しているTipパケットのdisplay_and_copy_in

f o から取得可能である。

VOBU__S__PTM (VOBU内で最初に表示されるビデオフィールドの再生時刻情報) は、NV__PCKに対応しているTipパケットのFVFPSTから計算可能である。

- 5 VOBU__E__PTM (VOBU内のビデオデータが再生完了する時刻情報) は、アクセスマップの次のエントリーに記述された再生時刻情報から取得するか、VOBUに対応するビデオストリームを解析して、ビデオの再生が終了する時刻を算出することで生成可能である。

- 10 VOBU__SE__E__PTM (VOBU内のビデオデータでsequence__end__codeによって再生が終了する時刻情報) は、sequence__end__codeがVOBの最後にしか認められていないため (図48参照)、ストリーム途中のVOBUには、sequence__end__codeがなく、「0x00000000」が埋められる。最後のNV__PCKについてのみ、VOBU__E__PTMと同値となる。

- 15 C__ELTM (該NV__PCKが格納されるCELLの最初に表示されるビデオフレームの再生時刻と該VOBU内で最初に表示されるビデオフレームとの時間差情報。フレーム精度が必要) は、情報記録装置が変換中に、CELL最初に表示されるビデオフレームの再生時刻情報と、該当するTipパケットのFVFPSTを用いて随時計算することが可能である。

- 20 以上のようにして、NV__PCKのPCIデータは、変換中に、VOBU単位で随時生成していくことが可能である。

- 図53にNV__PCKのDSIの構造を示す。図示したように、DSIデータは、DSIの一般情報を格納するDSI__GI (Data Search Information General Information) と、VOB間をシームレス再生するために必要となる記録アドレス、再生情報等を格納したSML__PBI (Seamless Playback Information) と、異なるアングル間でシームレス再生するための配置情報等を格納したSML__AGLI (Angle Information for seamless) と、そのVOBU近隣のVOBUの記録アドレス情報等を格納したVOBU__SRI (VOB Unit Search Information) と、ビデオとオーディオ/サブピクチャとの同期再生のた
- 25

めの情報である SYNC I (Synchronous Information) とから構成される。

SML__AGLI は、C o n s t r a i n e d S E S F から変換された場合には、無効を意味するデータが記述される。

5 図 5 4 に NV__PCK の D S I __G I の構造を示す。C o n s t r a i n e d S E S F から変換する場合に、計算が必要なフィールドについてだけ、以下にその算出方法を説明する。

NV__PCK__SCR (NV__PCK の SCR 値) は、後述する算出方法で C o n s t r a i n e d S E S F の A T S から SCR を導出しており、その SCR から導出される。

10 NV__PCK__LBN (VOBS ファイル内での NV__PCK 相対アドレス) は、P C I データと同様である。

VOBU__EA (NV__PCK から VOB U 内の最後のパックまでの相対アドレス) は、アクセスマップから計算可能である。前述の通り、2 つの連続する T i p パケット間において、M u l t i p l e x i n g U n i t に属さないパケット個数が既知 (固定) であるため、アクセスマップから、次のエントリー (次の T i p パケット) までの T S パケット数が計算でき、その T S パケット内に、M u l t i p l e x i n g U n i t に属さない T S パケットの個数を減算し、その結果を 1 1 で割ることで NV__PCK に続き、何個のパックが形成されるか計算可能である。最後の T i p パケットから派生される NV__PCK、もしくはは
20 全ての NV__PCK については、変換後に生成されたパック数を記述しても良い。

VOBU__1 S T R E F __E A (VOBU 内で、NV__PCK から 1 番目の参照ピクチャの最後のパックまでの相対アドレス) と、VOBU__2 N D R E F __E A (VOBU 内で、NV__PCK から 2 番目の参照ピクチャの最後のパックまでの相対アドレス) と、VOBU__3 R D R E F __E A (VOBU 内で、NV__
25 PCK から 3 番目の参照ピクチャの最後のパックまでの相対アドレス) とについては、T i p パケットの P E S __i n f o を参照しながら、T S 2 P S 変換を行えば、ビデオストリーム層まで解析する必要なく導出することが可能である。

P E S __i n f o には、各ビデオの P E S パケットが、どのようなエンコードをされたピクチャかを示す p i c t u r e __c o d i n g __t y p e が記述され

ている。 `picture_coding_type=01b`, `10b`を持つPESパケットは、DVD-Video規格でいう参照ピクチャを格納している。

従って、TS2PS変換を行いながら、`PES_info`を参照し、現在変換しているPESパケットが、参照ピクチャを格納しているのか否かを判断し、この変換しているPESパケットが終了したパックが、参照ピクチャの終端のパックとなる。

このようにして、参照ピクチャーの終端のパックは、変換中に識別可能であるため、VOBUを生成しながら、1番目、2番目、3番目の参照ピクチャがどのパックで完結しているかを求め、VOBU先頭のNV_PCKのVOBU_1STREF_EAと、VOBU_2NDREF_EAと、VOBU_3RDREF_EAとに夫々の終端までの相対アドレスを記述することが可能である。

VOBU_VOB_IDN (該VOBUが属するVOBのID番号) は、情報記録装置が変換中に求めることができるはずである。1つのConstrained SESFを変換している時には、Constrained SESF (`encode_condition=11b`) の定義により、属性の変化等のストリームの条件でVOBが分割される可能性はなく、同一番号が割り振られる。

VOBU_C_IDN (VOBUが属するCELLのID番号) もVOBU_VOB_IDNと同様に、情報記録装置が変換中に自ら設定する番号であり、ストリームとの関連はない。Constrained SESFのPGC情報等の管理情報からCELLを意図的に分割する場合には、分割に応じた番号が付与されるだけである。

C_ELT_M (NV_PCKが格納されるCELLの最初に表示されるビデオフレームの再生時刻とVOBU内で最初に表示されるビデオフレームとの時間差情報。フレーム精度が必要) は、PCIデータ内に記述されたC_ELT_Mと同一である。

以上のようにして、NV_PCKのDSI_GIの各フィールドは、変換中に、VOBU単位で随時生成していくことが可能である。

図55にNV_PCKのSML_PBIの構造を示す。以下では、Constrained SESFから変換する場合に計算が必要となるフィールドについて

てのみその算出方法を説明する。

VOB__V__S__PTM (NV__PCKが属するVOBの最初に表示されるビデオフレームの時刻情報) は、最初のTipパケットのFVFPSTから計算可能である。

- 5 VOB__V__E__PTM (NV__PCKが属するVOBのビデオ再生終了時刻情報) は、TS2PS変換の前に、予めConstrained SESFの中で、変換に指定された部分で最後のTipパケット以降のストリームを解析することで、取得可能である。

- 10 以上のようにして、NV__PCKのSML__PBIの各フィールドは、変換前に、計算しておくことが可能である。

VOBU__SRIは、前述の通り、アクセスマップを利用し、計算することが可能であるため、ここでの説明は割愛する。

- 15 また、VOBU__SRIはセルごとに完結して記述されるため、セルが定義されなければ、計算することはできない。したがって、リアルタイムにDVD-Videoフォーマットで記録するようなレコードにおいては、任意の区間でセルを切ることができず、編集性、再生性に欠けるが、Constrained SESFから変換する際には、上記方法に従って、ユーザーが指定した区間をセルと定義し変換することが可能なため、チャプターをユーザーが意図した通りに作成できることになり、ユーザー指定の地点から再生を開始するプレイリストがDVD-Videoフォーマットで実現可能となる。
- 20

図56にNV__PCKのSYNCIの構造を示す。以下では、Constrained SESFから変換する場合に計算が必要なフィールドについてだけ、その算出方法を説明する。

- 25 A__SYNCA0 (プライマリーオーディオを格納したパックで、VOBU__S__PTMと同時もしくは直後に再生されるオーディオフレームが格納されたパックの相対アドレス) は、Tipパケット内のPES__infoを用いて、ストリーム解析することなく、TS2PS変換中に取得することが可能である。

PES__infoのstream__identifierを参照することで、そのPESパケットがプライマリーオーディオを格納しているか判別でき、次の

`sync_presentation_flag`にて、PESパケットの中に含まれるオーディオフレームの中に、`VOBU__S__PTM`と同時もしくはその直後に再生されるオーディオフレームがあるか否かが識別できる。従って、TS 2 PS変換を行いながら、PESパケットがプライマリーオーディオを含み、かつ、
5 `sync_presentation_flag=1b`である場合に、`NV__PCK`からPESパケットが格納されたパックまでのアドレスを記述できる。

尚、`sync_presentation_flag`がVOBU内の1つのオーディオパック内で1bになる保証はない。オーディオを先に多重化しているエンコーダであれば、あるVOBUの`VOBU__S__PTM`と同時もしくは直後に
10 再生されるオーディオパックが前のVOBUに格納されることも考えられるし、またその逆も考えられる。

従って、`A__SYNCA0`の値の設定において、変換中のプライマリーオーディオのPESパケット（その`sync_presentation_flag`は1b）と、以降生成される`NV__PCK`との順序関係を正しく理解した上で、その
15 値を設定する必要がある。

尚、この処理をなくすために、予め`Constrained SESF`は、`SESF capsule`内に、その`SESF capsule`先頭の`Tip`パックに記述された`FVFPST`と同時もしくは直後に再生されるオーディオデータを格納するようにシステムエンコードするようにしておいても良い。

20 このように定義することで、VOBU (`SESF capsule`) を超えて`VOBU__S__PTM` (`FVFPST`) と同期したオーディオデータを検出する処理をなくすことが可能となる。

`A__SYNCA1`（セカンダリーオーディオを格納したパックで、`VOBU__S__PTM`と同時もしくは直後に再生されるオーディオフレームが格納されたパックの相対アドレス）は、`A__SYNCA0`と同様の方法にて設定可能である。
25

以上のようにして、`NV__PCK`の`DSI`データは、変換中に、`A__SYNCA`を除きVOBU単位で随時生成していくことが可能である。

図82に`NV__PCK`の生成方法の一例をまとめる。

<DVD Video Recordingのフォーマット>

DVD Video Recording (VR) のストリームフォーマットへの変換時のフィールド設定について説明する。

以下、簡単にDVD VRのストリームを説明する。なお、DVD VRのストリームフォーマットの詳細については、「DVD Specifications for Rewritable/Re-recordable Discs Part 3 VIDEO RECORDING」に記述されている。

図57にDVD VRフォーマットによるストリーム構造を示す。ここに示したように、各ストリームは複数個のVOBを含み、各VOBは整数個のVOBUから成る。VOBUは整数個のパックから成り、RDI_PCKを先頭としてビデオパック (V_PCK) やオーディオパック (A_PCK) がこれに続く。RDI_PCKは、通常のパックと異なり、表示やコピーの制御情報や、製造者固有情報を格納している。以下では、RDI_PCKに含まれる各フィールドを説明するとともに、その計算方法を合わせて説明する。

図に示したように、RDI_PCKのペイロードデータ (RDI Unit) は、RDIの全般情報を格納したRDI_GI (Real-time Data Information General Information) と、表示およびコピー制御のための情報を格納したDCI_CCI (Display Control Information and Copy Control Information) と、製造者固有情報を格納するMNFI (Manufacturer's Information) とから構成される。

RDI_GIはその内部にVOBU_S_PTMフィールドを含み、このフィールドだけが可変であり、その他のフィールドは固定値が埋め込まれる。

VOBU_S_PTMは、変換前トランスポートストリーム中の対応するTipパケットに記述されたFVFPSTと全く同一形式であるため、FVFPSTの値がそのままコピーされることが可能である。

DCI_CCIは、Tipパケットのdisplay_and_copy_infoと全く同一形式であるため、display_and_copy_infoの値がそのままコピーされることが可能である。

MNFIは、Tipパケットに記述されたmaker_IDが当情報記録装置

の製造者 I D と同一の場合のみ、固有の製造者 I D が割り当てられ、製造者固有情報が記述（コピー）される。しかし、T i p パケット内の m a k e r _ I D が、他製造業者の I D である場合や、無効な m a k e r _ I D 値である場合には、M N F I に無効なデータを記述することで R D I パックを生成しても良い。

- 5 尚、T i p パケット内に記述されたデータが一部無効である場合が想定される。この場合、T i p パケット内の該当データが無効であることを意味するフラグ（無効化フラグ）が格納されているはずであるので、その無効化フラグが O N である場合には、T i p パケットの該当データを最新のデータに更新してから変更する必要がある。

- 10 一例として、各 T S パケットごとの A T S （4 B）の中に最新の C C I 情報と T S パケット内の C C I データ無効化フラグが存在する場合等が考えられる。

- この場合、T S 2 P S 変換する際に、無効化フラグが立っていないことを確認し、立っていれば、A T S 内の C C I フラグでもって d i s p l a y _ a n d _ c o p y _ i n f o の C C I 情報を更新したデータを用いて R D I _ P C K に変換する必要がある。
- 15

 以上のように、R D I _ P C K は、対応する T i p パケット（及びその A T S）のみから、逐次作成できる。

 図 5 8 に上記の R D I _ P C K の生成フローチャートを示す。

- R D I _ P C K（または N V _ P C K）の場合、システムヘッダは固定値のフィールドから構成されている。システムヘッダの詳細は図 6 1 に示してある。また、R D I _ P C K に格納される、パケットヘッダ、プライベートヘッダをそれぞれ図 6 2 A、6 2 B に示した。図示した通り、これらのヘッダも固定値フィールドから構成されるため、生成が容易である。
- 20

- 図 5 9 に A V データを格納した T S パケット（1 M u l t i p l e x i n g U n i t）から P S のパックを生成するためのフローチャートを示す。
- 25

 同図に示したように、A V データを格納する C o n s t r a i n e d S E S F の T S パケットは、1 M u l t i p l e x i n g U n i t をその処理単位として、A V データを格納する M P E G - P S の 2 K B のパックへと変換される。以下に、各ステップごとに処理を追って説明する。

(ステップS4200) Constrained SESFのストリームの変換開始点からTSパケットを1つだけ読み出す。

5 (ステップS4201) 読み出したTSパケットが、AVデータを格納し、かつ、Multiplexing Unitの先頭のTSパケットであるか否かを判定する。AVデータの格納の判定は、PMTにてAVデータを格納すると宣言されたTSパケットのPID値を参照することによって行われる。Multiplexing Unitの先頭か否かの判定については、その前のTSパケットが、Tipパケット、PSI/SIパケット及びPCRパケットのいずれかである場合に、その直後に続くAVデータを格納したTSパケットがMultiplexing Unitの先頭であると判定する。変換開始点はTipパケットであることが予想されるため、Multiplexing Unitの先頭か否かは順にTSパケットを読み込むことで判定可能である（つまりTipパケット直後のAVデータを格納したTSパケットは必ずMultiplexing Unitの先頭である。）。判定の結果、Multiplexing Unitの先頭でないTSパケットの場合、または、変換がTipパケットからスタートしておらず、判定ができない場合は、次のTSパケットを読み込むため、S4200へ処理が戻される。Multiplexing Unit先頭であることが確認できた場合は、次の処理へ進む。

10

15

(ステップS4202) Multiplexing Unit先頭のTSパケットに付与されたATSを用いて、そのTSパケットが変換されるMPEG-PSのパックがデコーダに入力される時刻(PCR)を算出する。この算出方法については前述のとおりである。PCRが計算されれば、SCRが前述の算出方法によって計算でき、図60に示したパックヘッダが完全に決定される。これは、パックヘッダは、SCRを除いて固定の値しか認められないためである。

20

25 (ステップS4203) パケットヘッダ、プライベートヘッダを作成する。

パケットヘッダは、Constrained SESFのPESパケットヘッダを基に作成される。作成されたパケットヘッダは、図63に示されたフィールド値を満たす形式でなければならない。これは、ヘッダ長を変えるようなフィールドの値は決定しておかなければConstrained SESFからの変換

が一意に決定されず、バッファマネージメントに影響を及ぼす危険があるためである。ここに示されていないフィールドは固定値であるため列挙していない。

5 Constrained SESFでPESパケットヘッダの個々のフィールド値を詳細に決定しているのは、PESパケットヘッダ (MPEG-TS) からパケットヘッダ (MPEG-PS) への変換で要する処理を最小限にするためである。

10 PESパケットのサイズが1パックのサイズに比較して大きい場合には、1 PESパケットが複数のパックに変換されることになる。この場合、2つ目以降のパックのパケットヘッダは、PESパケットから生成された最初のパケットヘッダのPTS_DTS_flagsを「00b」に、PES_extension_flagを「0b」に設定すること、stuffing_byte長を調整すること、及び、PES_header_data_lengthを補正することが大きな修正点となる。

15 プライベートヘッダは、MPEG規格外のストリームを格納する際に必要となるため、NV_PCKやRDI_PCK、それにAC-3、LPCM等を格納したパックに必要である。

20 図64にAC-3のプライベートヘッダを示す。図に示すフィールドのうち、Constrained SESFのMultiplexing Unitの定義によって、TS2PS変換時に計算を要するものは、number_of_frame_headersのみである。このフィールドはそのパックに格納されるAC-3のオーディオフレームの数を指定するため、そのフィールドの値は、固定レートのAC-3については、1オーディオフレームのバイト長がそのビットレートから計算でき、かつその値が固定長となることから、容易にPES_packet_length等から計算できる。

25 尚、AC-3のプライベートヘッダ (4B) により、Constrained SESFのPESパケットヘッダのPES_header_data_lengthが4バイト分余計にスタフィングされていることに注意すべきである。

(図44参照) このように、予め変換後のヘッダ長を見積もってペイロードの位置をずらしておくことで、TSパケット単位の逐次処理を容易にしているのであ

る。

以上のように、最初の packets ヘッダはその PES パケットのヘッダから一部修正し、2 つ目以降の packets ヘッダは、最初の packets ヘッダを一部修正し、プライベートヘッダは AC-3 の時のみ挿入することで、packets ヘッダおよび

5 プライベートヘッダを生成することが可能である。

(ステップ S 4 2 0 4) プライベートヘッダが作成されれば、後は TS パケットのペイロード部分を PS パックのペイロード部分の先頭から順に詰めてコピーしていくだけである。

(S 4 2 0 5 ~ S 4 2 0 7) これを Multiplexing Unit

10 (11 個の TS パケット) が終了するまで単純に繰り返すだけだが、途中で NULL パケットが挿入されている可能性があるため、NULL パケットの PID (0 x 1 F F F) を確認して、TS パケットのペイロードデータのコピーを行う。

尚、この際、Multiplexing Unit 内で最後の TS パケットだけがアダプテーションフィールドを持つように定義しておくか、1 PES パケットの最後のデータを格納する TS パケットだけがアダプテーションフィールドを持つように定義しておくのが好ましい。これにより、Multiplexing Unit の最後を除く TS パケットには最低でも 184 B のペイロードデータが格納されていることになるため、ペイロードデータの読み出しが容易になる。

15

(ステップ S 4 2 0 8) 次に、Multiplexing Unit のペイロードデータまで、完全にコピーが終了した時点で、形成されたパックのバイト長を計算し、2048 B になっているかどうか確認する。既に 2048 B になっていれば、そのパックの生成は終了する。まだ 2048 B になっていない場合には、S 4 2 0 9 へ進む。

20

(ステップ S 4 2 0 9) パックが 2048 B になっていない場合、2048 B になるようにパディング packets をペイロードの最後に追加する。

25

以上のように、AV データを格納した Multiplexing Unit からの変換処理を行なう。上記の処理を、Constrained SESEF の指定された変換部分の処理が終了するまで、Multiplexing Unit が検出された場合のみ繰り返せば良い。

上記の変換処理について各種パック毎の変換結果を説明すると以下のようになる。

<ビデオパック (V__PCK) への変換>

- 5 図65A、65BにConstrained SESEFからMPEG-PSへの変換を図示した。図65Aに示したように、一つのビデオPESパケットは、通常2KBよりも大きいため、複数のMultiplexing Unitに分割され、Constrained SESEFに多重化されているのが一般的である。

10 Constrained SESEFの規定により、一つのビデオPESパケットを構成する最後のMultiplexing Unitを除き、Multiplexing Unitには、最大にビデオPESパケットのデータが詰め込まれる。従って、最後のMultiplexing Unitを除き、全てのMultiplexing Unitは、2024バイト (=184×11バイト) のデータが格納される。

- 15 このように規定することで、TS2PS変換時に個々のパックのPES__packet__lengthや、stuffing__byteといったフィールドを予め決めておくことができる。

20 一つのビデオPESパケットのデータを格納した最後のMultiplexing Unitは、余ったデータ量をアダプテーションフィールドと、NULLパケットで埋め合わせ、1つの完全なMultiplexing Unitを構成する。

図65A、65Bに図示したように、一つのビデオPESパケットを構成するMultiplexing Unitは、以下の3つの種類に分別が可能である。

- 25 PESパケットの先頭データを格納した最初のMultiplexing Unit (図中MU#1) と、PESパケットの途中部分のデータを格納したMultiplexing Unit (図中MU#n、ここで、n=2,3,・N-1) と、PESパケットの最後のデータを格納したMultiplexing Unit (図中MU#N) である。

それぞれの種類に応じて、TS2PS変換されたMPEG-PSストリームの

各パックは、同図 6 5 B に示す構造になる。

MU # 1 から変換されたパックは、パック生成時に必ず 1 0 バイト以上の空きができるため、パディングパッケージが最後に挿入される。

5 DVDフォーマットでは、パックに 7 バイト以下の空きができる時には、スタッフティングバイト（パッケージヘッダの最後のフィールド）を 2 0 4 8 バイトになるまで追加し、8 バイト以上の空きができる時には、パディングパッケージを挿入する決まりになっているためである。

また、MU # n から変換されたパックは、スタッフティングを 1 バイト足してパックを構成する。

10 また、MU # N から変換されたパックは、通常、パック構成時の空き領域が 8 バイトよりも大きくパディングパッケージが挿入されることになる。

<オーディオパック（A__PCK）への変換>

15 図 6 6 A、6 6 B に C o n s t a i n e d S E S F から M P E G - P S への変換を図示した。図 6 6 A に示したように、（1 つ以上のオーディオフレームを格納する）一つのオーディオ PES パッケージは、1 つの M u l t i p l e x i n g U n i t よりも小さなサイズとなる。

一つのオーディオ PES パッケージは、一つの M u l t i p l e x i n g U n i t に収まるため、ビデオ PES パッケージのように複雑な変換は必要ない。つまり、図 6 6 B に示したように、必ずパディングパッケージが挿入されるパックが生成されるはずである。

25 また、P E S _ p a c k e t _ l e n g t h も T S 2 P S 変換で変わることがないため、変換時に計算するのは、M P E G 1 - A u d i o を変換する際に s t r e a m _ i d を適宜設定したり、A C - 3 用のプライベートヘッダを生成したりする程度の簡単な処理のみである。

また、図に示したように、C o n s t r a i n e d S E S F のシステムエンコードを困難にする大きな要素であるオーディオデータの転送時間を、最小にすることで、バッファマネージメントを簡単にすることが可能である。

オーディオ M u l t i p l e x i n g U n i t の転送時間分は、ビデオデー

タやその他のP S I / S I パケットが転送できないため、全体の転送レートが下がってしまう課題（画質低下）と、この転送時間が長くなればなる程、その分ビデオデータをT S 上では前倒して転送する必要が出てくる課題（システムエンコードが複雑化）等の問題を引き起こすため、可能な限り短い時間で転送することが理想である。

言い換えれば、オーディオM u l t i p l e x i n g U n i t を短い時間で転送するという事は、オーディオの転送レートを上げるということであり、これは、T - S T D と P - S T D の大きな違いであった、オーディオの許容入力レートの差を減少させることにつながる。従って、2つのデコーダモデルに合致しなければならないC o n s t r a i n e d S E S F を生成することを容易にするという大きな利点がある。

図67に、C o n s t r a i n e d S E S F で許される各音声のビットレートと、その夫々ごとにA C - 3 と M P E G 1 - A u d i o を格納する場合に、1オーディオP E S パケットに格納される最大ペイロード長を示した。ここに示すバイト長よりも大きなデータが1オーディオP E S パケットに格納されることはないため、常にパディングパケットが挿入されることになる。

< T S 2 P S 変換処理 >

図68から図79のフローチャートを用いてT S 2 P S 変換処理の詳細を説明する。

図68はT S 2 P S 変換のメインの処理を示したフローチャートである。本処理はユーザによりT S 2 P S 変換のリクエストがあったときに開始される。まず、変換を開始する先頭のS E S F C a p s u l e をシークする（S 1 1）。そして、処理すべきS E S F C a p s u l e が有るか否かを判断し（S 1 2）、なければ処理を終了し、S E S F C a p s u l e があれば、初期化処理（S 1 3）及びカプセル単位処理（S 1 4）を行なう。

図69のフローチャートを用いて初期化処理（S 1 3）について説明する。ここでは、その後の処理に使用される変数等の設定、初期化を行なう。まず、T i p パケットが読み込まれたか否かを判断し（S 2 1）、未だT i p パケットが読

み込まれていなければ、T i p パケットを読み込む (S 2 2)。変数A T S T i p にT i p パケットのA T S 値を代入する (S 2 3)。変数P C R T i p にT i p パケットのP C R 値を代入する (S 2 4)。処理中のM u l t i p l e x i n g U n i t の番号を指定する変数M U _ n u m を 0 に設定する (S 2 5)。A T S の
5 桁あふれの回数を示す変数W A を 0 に設定する (S 2 6)。

図 7 0 のフローチャートを用いてカプセル単位処理 (S 1 4) について説明する。一つのT S パケットを読み込む (S 3 1)。読み込んだT S パケットがT i p パケットであるか否かを判断する (S 3 2)。T i p パケットであれば処理を終了する。T i p パケットでなければ、読み込んだT S パケットがオーディオパ
10 ケットまたはビデオパケットを含むか否かを判断する (S 3 3)。読み込んだT S パケットがオーディオパケットまたはビデオパケットを含まない場合、ステップS 3 1に戻り、読み込んだT S パケットがオーディオパケットまたはビデオパケットになるまで順次T S パケットを読む (S 3 1～S 3 3)。読み込んだT S パケットがオーディオパケットまたはビデオパケットであれば、その後続く1
15 0 個のT S パケットを読み込む (S 3 4)。M U _ n u m をインクリメントする (S 3 5)。M u l t i p l e x i n g U n i t 先頭のT S パケットのA T S 値を、変数A T S [M U _ n u m] に格納する (S 3 6)。M u l t i p l e x i n g U n i t に格納されたP E S パケットのペイロードデータのバイト長を
payload_lenとする (S 3 7)。そして、パック単位処理を行なう (S 3 8)。

20 パック単位処理は図 7 1 のフローチャートに示すように、S C R 演算処理 (S 4 1)、パックヘッダ処理 (S 4 2)、パケットヘッダ処理 (S 4 3)、ペイロード処理 (S 4 4) 及びパディングパケット処理 (S 4 5) からなる。以下に各処理を詳細に説明する。

図 7 2 を用いてS C R 演算処理を説明する。

25 ここでは、パックのS C R 値を求めている。まず、変数M U _ n u m の値を参照し、C u p s u l e において第 1 番目のM u l t i p l e x i n g U n i t か否かを判断し、第 1 番目であれば、変数A T S [0] に変数A T S T i p の値を、変数S C R [0] に変数P C R T i p の値を代入する (S 5 1～S 5 3)。

そして、A T S [M U _ n u m] と、A T S [M U _ n u m - 1] とを比較する (S 5

5) 。 A T S 「 i 」 には、 M u l t i p l e x i n g U n i t 先頭のパケットの A T S 値が格納され、この A T S 値は、あるパケットを基準とした相対的な転送タイミングを示す値である。したがって、通常は、後のパケットの A T S 値は前のパケットの A T S 値よりも大きな値をとる。しかし、 A T S 値は一般に 3 0

5 ビットで表される有限な値であるため、桁あふれを起こす場合があり、このときは、後のパケットの A T S 値は前のパケットの A T S 値よりも小さくなる。ステップ S 5 4 では、この A T S 値の逆転を見ており、これにより、桁あふれが発生したか否かを判断している。 A T S [M U _ n u m] が A T S [M U _ n u m - 1] 以下であれば、すなわち、桁あふれが発生していれば、変数 W A をインクリメントする

10 (S 5 5) 。

そして、 S C R [M U _ n u m] に、 S C R [M U _ n u m - 1] + T か、 (P C R T I P + A T S [M U _ n u m] - A T S T i p + W A × B S) のいずれか大きい方を代入する (S 5 6) 。

図 7 3 を用いてパックヘッダ処理を説明する。

15 ここでは、図 6 0 に示すデータ構造を有するパックヘッダデータを編集する。 S C R _ e x t e n s i o n に S C R を 3 0 0 で除算したときの余りの値を代入する (S 6 1) 。 S C R _ b a s e に S C R を 3 0 0 で除算したときの商の値を代入する (S 6 2) 。 p r o g r a m _ m u x _ r a t e に 「 0 x 6 2 7 0 」 を代入する (S 6 3) 。 p a c k _ s t u f f i n g _ l e n g t h に 「 0 0 0 b 」 を代入する (S 6 4) 。その他のフィールドを編集し、パックヘッダデータを完成させる (S 6 5) 。

20

図 7 4 を用いてパケットヘッダ処理を説明する。

まず、ストリーム ID を設定するストリーム ID 処理を行なう (S 7 1) 。その後、 M u l t i p l e x i n g U n i t 先頭の T S パケットが P E S パケットヘッダを含むか否かを判定する (S 7 2) 。 M u l t i p l e x i n g U n i t 先頭の T S パケットが P E S パケットヘッダを含む場合、 P E S パケット先頭処理を行ない (S 7 3) 、そうでない場合は、 P E S パケット非先頭処理を行なう (S 7 4) 。尚、 M u l t i p l e x i n g U n i t 先頭の T S パケットが P E S パケットヘッダを含むか否かは、 T S パケットのヘッダの p a y l o a d _ u n i t _ s t a r t _ i n d i c a t o r を参照したり、直接、 P E S パ

25

ケットヘッダのスタートコードが格納されているかを参照することで判定する。

図75を用いてストリームID処理を説明する。

ここでは、`stream_id`フィールドの値を設定する。処理中のストリームの種類が”MPEG2-video”であれば、`stream_id`に”0xE0”を設定する（S81、S82）。処理中のストリームの種類が”AC3-audio”であれば、`stream_id`に”0xBD”を設定する（S83、S84）。処理中のストリームの種類が”MPEG1-audio”で且つ”Primary audio”場合は、`stream_id`に”0xC0”を設定する（S85、S86、S87）。処理中のストリームの種類が”MPEG1-audio”で且つ”Secondary audio”場合は、`stream_id`に”0xC1”を設定する（S85、S88、S89）。

図76を用いてPESパケット先頭処理を説明する。

図81はMPEG規格におけるPESパケットの構造を詳細に示した図である。本処理では図81の構造にしたがい各フィールドを編集する。

まず、ストリームの種類が”MPEG2-video”か否かを判定し（S91）、”MPEG2-video”であれば、`PES_packet_length`に次式で計算した値を設定する（S92）。

$$\text{PES_packet_length} = (3 + \text{PES_header_data_length}) + \text{payload_length}$$

次に、変換前のTSパケットの各フィールドにおいて”10”から`PES_header_data_length`までの3バイト（図81参照）を、変換後のMPEG-PSパックのパケットヘッダの対応するフィールドにそのままコピーする（S93）。変換前のTSパケットにおいて`PTS_DTS_flags`を参照し、PTSの有無を判断する（S94）。PTSがあるときは、変換後のPSパックのパケットヘッダの対応するフィールドにそのままコピーする（S95）。同様に、`PTS_DTS_flags`を参照し、DTSの有無を判断する（S96）。DTSがあるときは、変換後のPSパケットの対応するフィールドにそのままコピーする（S97）。`PES_extension_flag`が”

1” か否かを判断し (S98)、PES__extension__flagが” 1” のときは、さらに、次の処理を行なう。

ストリームの種類を判定し、その種類に応じてPES__private__data__flagからP-STD__buffer__flagまでの3バイトを所定値で上書きする。すなわち、ストリームの種類が” MPEG2-video” のときは (S99)、PES__private__data__flagからP-STD__buffer__flagまでの3バイトを” 0x1E60E8” で上書きする (S100)。ストリームの種類が” AC3-audio” のときは (S101)、” 0x1E603A” で上書きする (S102)。ストリームの種類が” MPEG1-audio” のときは (S103)、” 0x1E4020” で上書きする (S104)。

図77を用いてPESパケット非先頭処理を説明する。

次に、PESパケットの” 10” からPES__extension__flagまでの2バイトを” 0x8000” に設定する (S111)。次に、payload__lenが2018より小さいか否かを判定する (S112)。payload__lenは、1つのMultiplexing Unit内のPESパケットデータ長であるため、その最大値は $184 \times 11 = 2024$ バイトである。payload__lenが2018より小さいとき、PES__header__data__lengthを0に設定する (S113)。payload__lenが2018以上のとき、PES__header__data__lengthを $(2025 - \text{payload_len})$ に設定し (S114)、PES__header__data__lengthのバイト長だけスタッフィングする (S115)。PES__packet__lengthに次式で計算した値を設定する (S116)。

$$\text{PES_packet_length} = (3 + \text{PES_header_data_length}) + \text{payload_len}$$

図78を用いてペイロード処理を説明する。

変数iに1を設定する (S121)。i番目のTSパケットに格納されたPESパケットのペイロードデータを読み込む (S122)。i番目のTSパケット

に格納されたPESパケットのペイロードデータをパックのペイロードに追加する(S123)。変数*i*をインクリメントする(S124)。上記処理を変数*i*が12を超えない範囲で繰り返す(S125)。すなわち、1つのMultiplexing Unitに含まれる全てのTSパケットについて上記の処理が行なわれるまで、処理が繰り返される(S122~S125)。

図79を用いてパディングパケット処理を説明する。

PES_packet_lengthが2028か否かを判定する(S131)。PES_packet_lengthが2028でなければ、パディングパケットのPES_packet_lengthに{(2028-PES_packet_length)-6}を設定する(S132)。ペイロードに続けてパディングパケットを追加する(S133)。

尚、上記説明において、ビデオのMultiplexing UnitはビデオのPESパケットヘッダを格納したTSパケットをその先頭に配置するとして説明したが、MPEG-PSのパックごとの逐次処理が許容できる場合には、この制限を無くしても良い。その結果、各ピクチャごとの最後のデータを格納するMultiplexing Unitでも、次のピクチャのデータを格納し、その分、ビデオのビットレートを上げることが可能となる。

尚、上記説明において、ビデオのPESパケットの長さを示すPES_packet_lengthが0であるために、パックへ変換した後のパケットヘッダ内PES_packet_lengthの算出がパックにデータが確定した後でなければ確定しない問題があったが、SESF capsule内のビデオPESパケットごとのPES_packet_lengthをTipパケットに記述するようにしても良い。その結果、PES_packet_lengthをTSパケット単位の逐次処理にて決定することが可能となり、変換がさらに高速に行えるようになる。

尚、上記説明において、パックヘッダ(SCR)をTS2PS変換時に生成するように説明したが、MPEG-TSに格納されるPESパケットヘッダにパックヘッダを予め格納しておいても良い。例えば、PESパケットヘッダのpack_header_field_flag=1bとして、PESパケットヘッダ

内にTS変換後のパックヘッダを格納しておき、該パックヘッダと同一のパックに格納されるデータは該TSパケットから所定の規則（例えば所定個数）までのTSパケットに格納されたデータがパックに格納されるとしても良い。

5 以上に示した情報記録装置／方法では、外部入力されたAVデータをMPEGトランスポートストリーム形式にセルフエンコーディングする際に、デコーダ互換を保ちながら効率良く符号化／復号化処理を行うことが可能である。

また、情報記録媒体に記録されるストリームには、ユーザプライベート情報を格納することができるため、MPEGトランスポートストリーム形式の記録コンテンツの付加価値を高めることが可能である。

10 さらに、情報記録媒体に記録されるMPEG-TSは、MPEG-PSへの親和性が高くなるように2KB以下のブロック単位で多重化処理がなされるため、MPEG-TSをMPEG-PSに変換することが、バッファマネジメントを考慮することなく極めて容易に実現することができる。

15 上記のように、本発明によれば、第1のストリーム（例えば、MPEGトランスポートストリーム）を第2のストリーム（例えば、MPEGプログラムストリーム）へ変換可能とする制限フォーマットで記録されたことを示すフラグ情報を管理情報に記録するため、情報記録媒体に記録されたデータを解析することなく、記録データが当該フォーマットで記録されたか否かを容易に認識でき、当該認識処理の効率化が図れる。

20 本発明は、特定の実施形態について説明されてきたが、当業者にとっては他の多くの変形例、修正、他の利用が明らかである。それゆえ、本発明は、ここでの特定の開示に限定されず、添付の請求の範囲によってのみ限定され得る。

請 求 の 範 囲

1. 映像情報と音声情報とをシステムストリームにエンコードして情報記録媒体に記録する情報記録装置であって、
- 5 前記システムストリームには第1タイプのフォーマット (PS) と第2タイプのフォーマット (TS) とが許され、
- 前記情報記録装置は、
- 前記第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、前記映像情報と前記音声情報に所定の符号化を施しビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとを生成する第1のエンコード手段と、
- 10 前記第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、前記ビデオエレメンタリストリームと前記オーディオエレメンタリストリームとをマルチプレクスし前記システムストリームを生成するシステムエンコードを行なう第2のエンコード手段と、
- 15 前記第1及び第2のエンコード手段を制御する制御手段とを備え、
- 前記第2タイプのフォーマット (TS) には、第2タイプのフォーマット (TS) から前記第1タイプのフォーマット (PS) にシステムストリームを変換するための制限フォーマットが許され、
- 20 前記制御手段は前記第1及び第2のエンコード手段のそれぞれに対し、前記制限フォーマットでエンコードさせる制御を行う、
- ことを特徴とする情報記録装置。
2. 前記制限フォーマットは、前記第2タイプのフォーマット (TS) のシステムストリームを前記第1タイプのフォーマット (PS) のシステムストリームに変換するに際し、エレメンタリストリームの再エンコードを必要としない、ことを特徴とする請求項1記載の情報記録装置。
- 25

3. 前記制限フォーマットは、前記第2タイプのフォーマット (TS) のシステ

ムストリームを前記第1タイプのフォーマット (PS) のシステムストリームに変換するに際し、システムストリームを構成する前記ビデオエレメンタリストリームと前記オーディオエレメンタリストリームのマルチプレクスの順序の変更を必要としない、ことを特徴とする請求項1記載の情報記録装置。

5

4. 前記第1タイプのフォーマット (PS) 及び前記第2タイプのフォーマット (TS) のそれぞれに対し、いくつかの種類の符号化方法が許され、

前記制御手段は、前記第1タイプと前記第2タイプとの両方で許される符号化方法の種類で前記エレメンタリストリームをエンコードするよう前記第1のエンコード手段を制御する、ことを特徴とする請求項2記載の情報記録装置。

10

5. 前記第2タイプのフォーマット (TS) は、データをパケットで分割して格納し、各パケットに対して相対的な転送タイミングを示すタイムスタンプ情報が付加されたパケット構造を有し、前記第1タイプのフォーマット (PS) は、データをパックで分割して格納し、各パックに対して転送タイミングを示すタイムスタンプ情報が付加されたパック構造を有し、

15

前記パックのサイズは前記パケットのサイズよりも大きく、

前記制御手段は、マルチプレクスの単位として固定数の前記パケットをグループ化したユニットとして管理し、ユニットとして管理されるパケットのデータ領域のサイズの合計が前記パックに格納されるデータ領域のサイズを超えないように前記第2のエンコード手段を制御する、ことを特徴とする請求項3記載の情報記録装置。

20

6. 映像情報と音声情報とをシステムストリームにエンコードして情報記録媒体に記録する情報記録方法であって、

25

前記システムストリームには第1タイプのフォーマット (PS) と第2タイプのフォーマット (TS) とが許され、

前記情報記録方法は、

前記第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、前記映像情報と前記音声情

報とをエンコードし、ビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとを生成する第1のエンコードステップと、

- 5 前記第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、前記ビデオエレメンタリストリームと前記オーディオエレメンタリストリームとから前記システムストリームを生成するシステムエンコードを行なう第2のエンコードステップと、

前記第1及び第2のエンコードステップを制御する制御ステップとを包含し、
前記第2タイプのフォーマット (TS) には、前記第2タイプのフォーマット (TS) から前記第1タイプのフォーマット (PS) にシステムストリームを変換するための制限フォーマットが許され、

- 10 前記制御ステップは前記第1及び第2のエンコードステップのそれぞれに対し、前記制限フォーマットでエンコードさせる制御を行う、
ことを特徴とする情報記録方法。

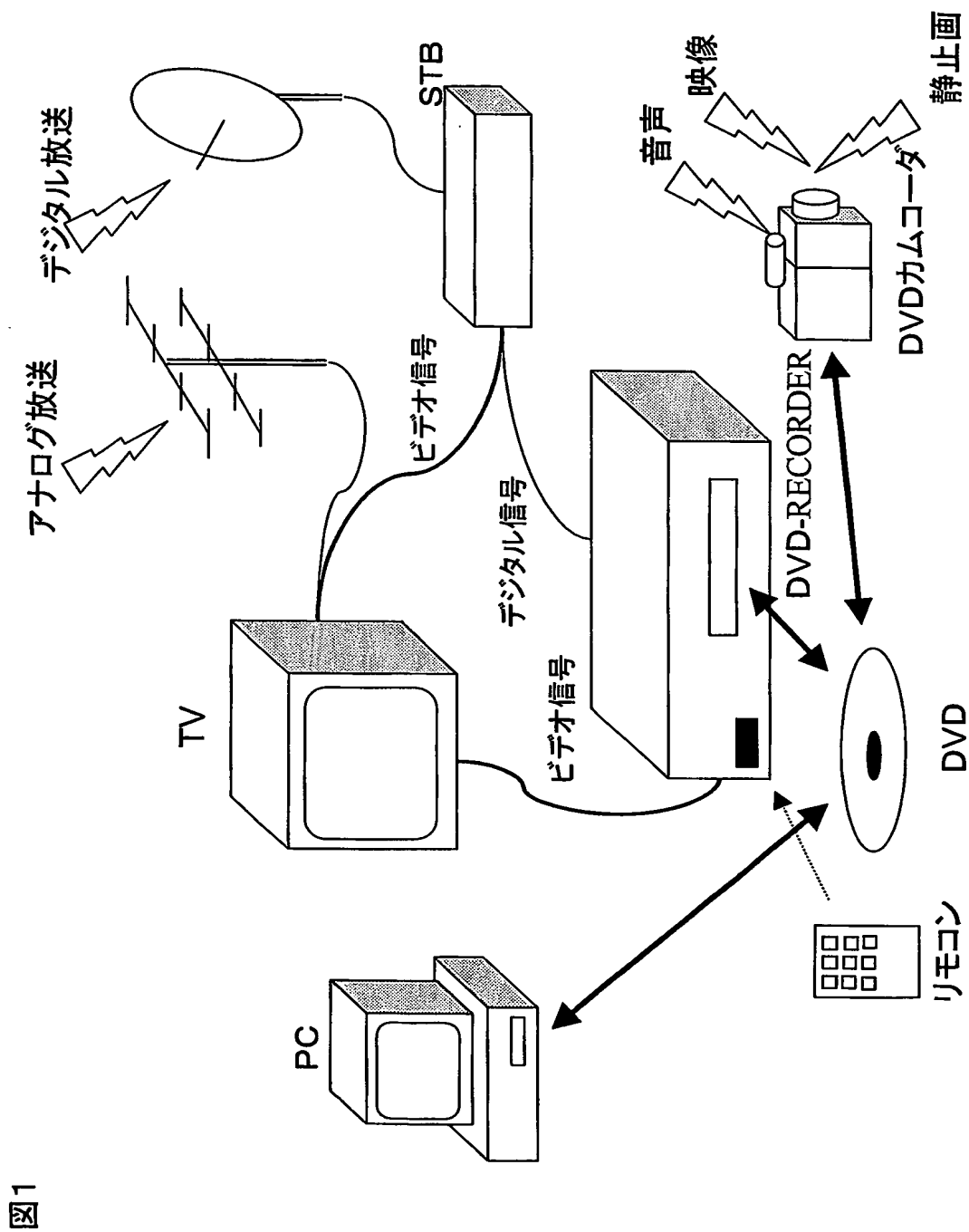


図1

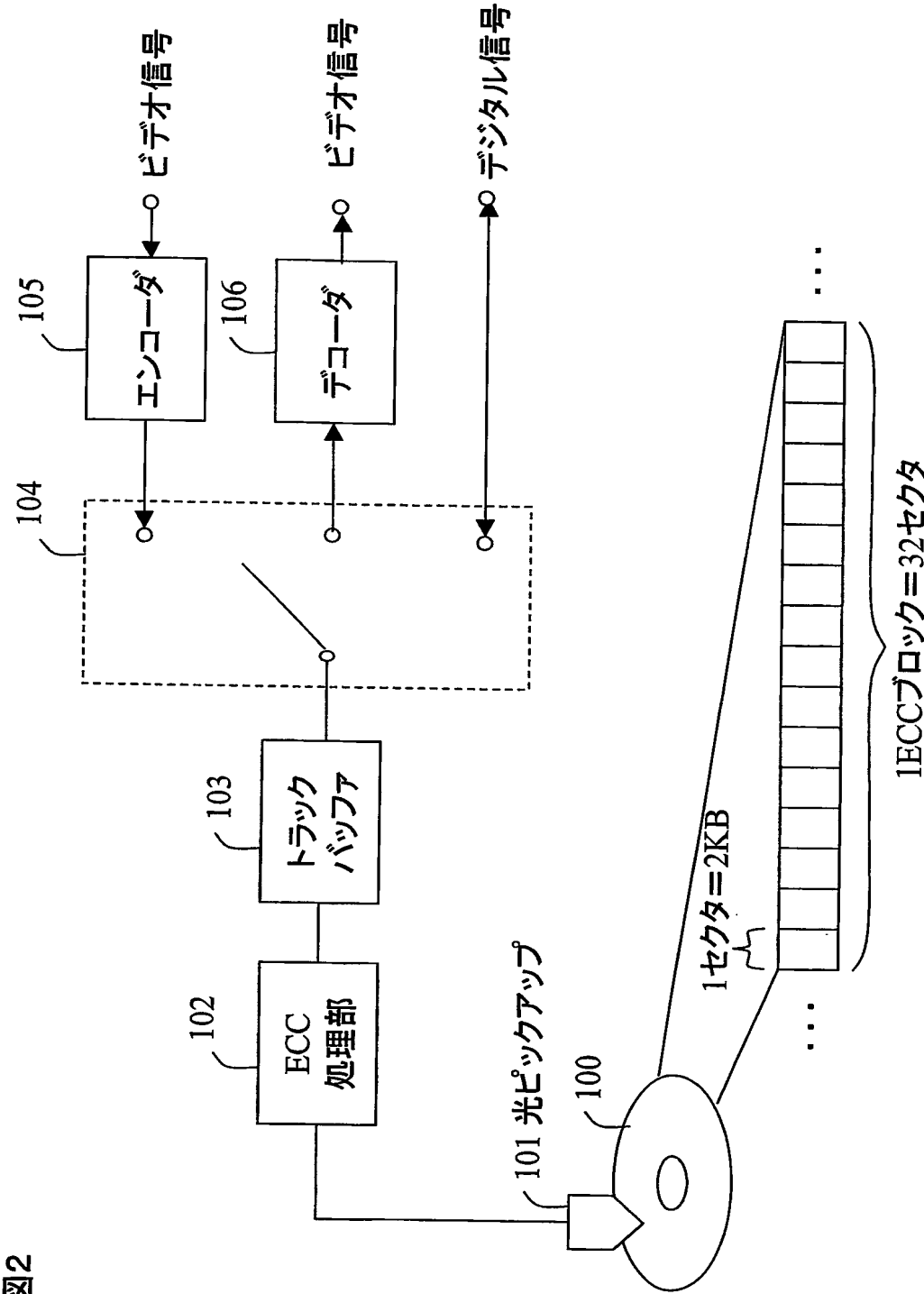
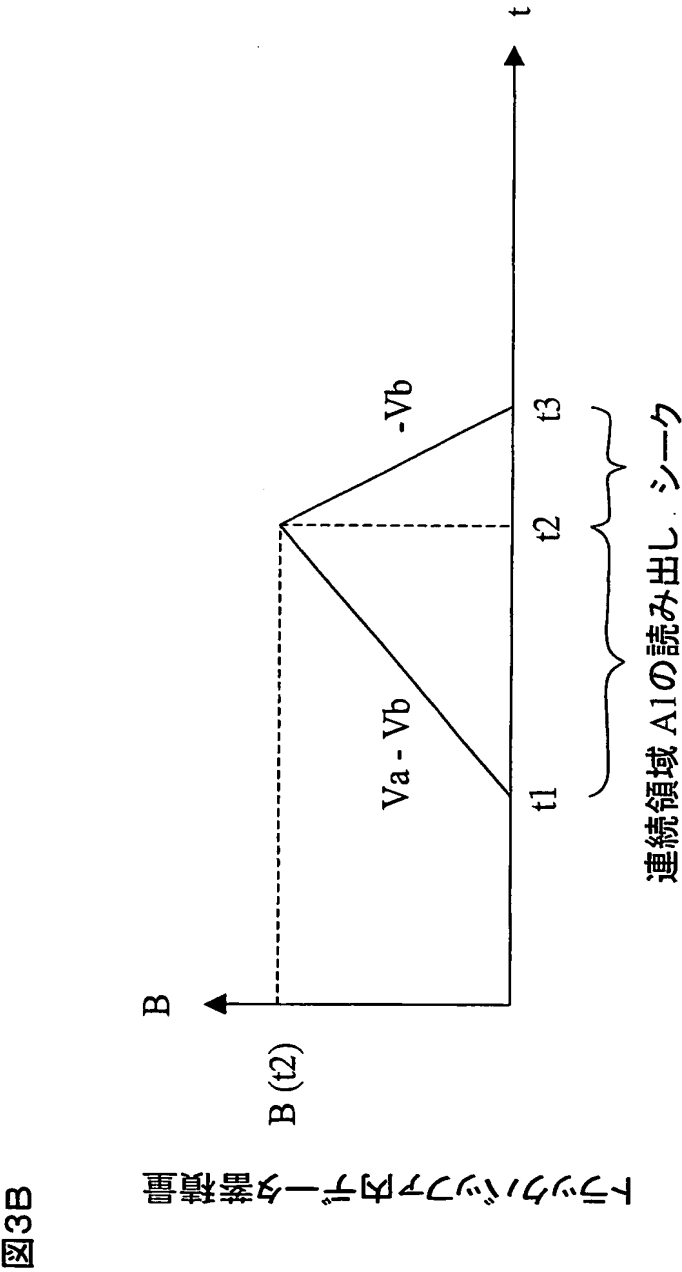
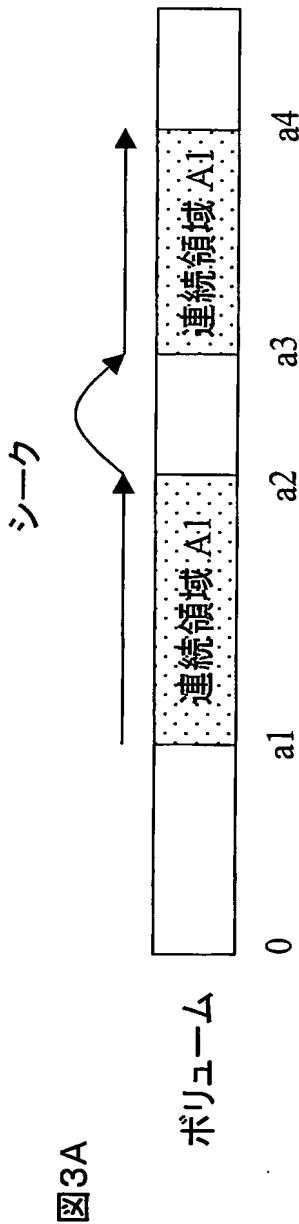


図2



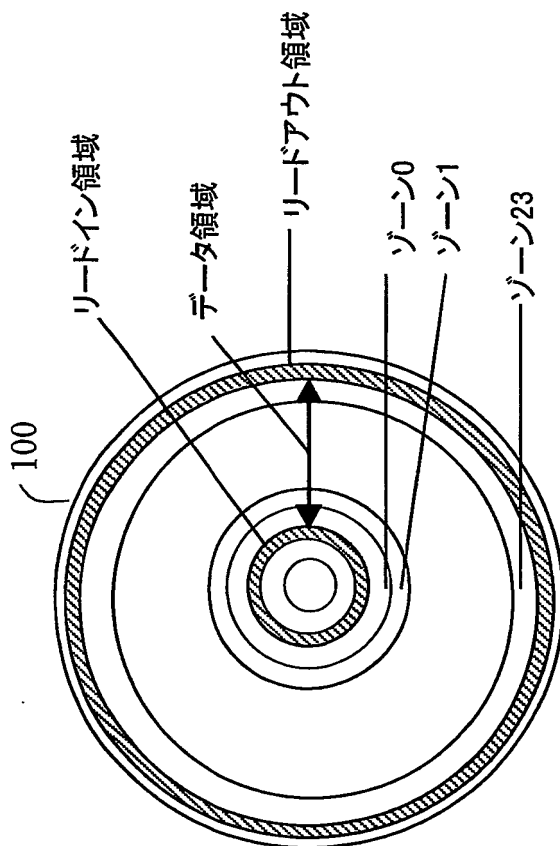


図5A

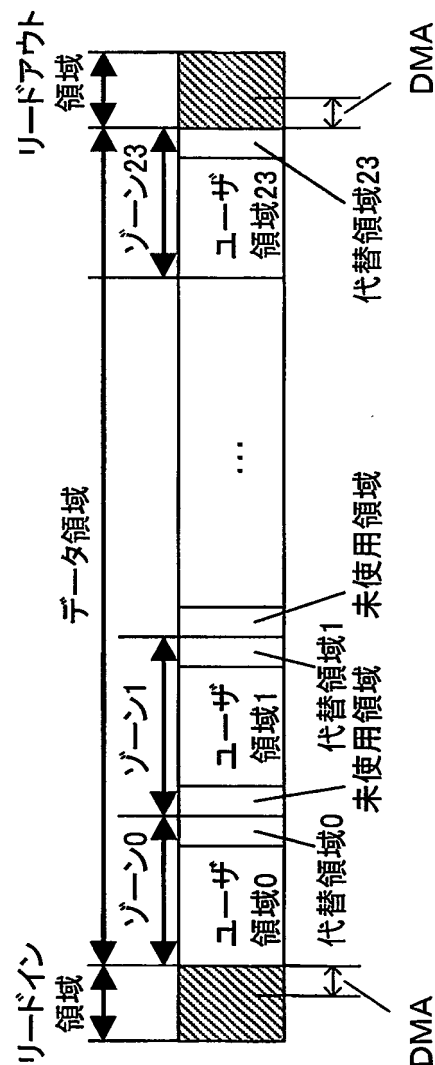
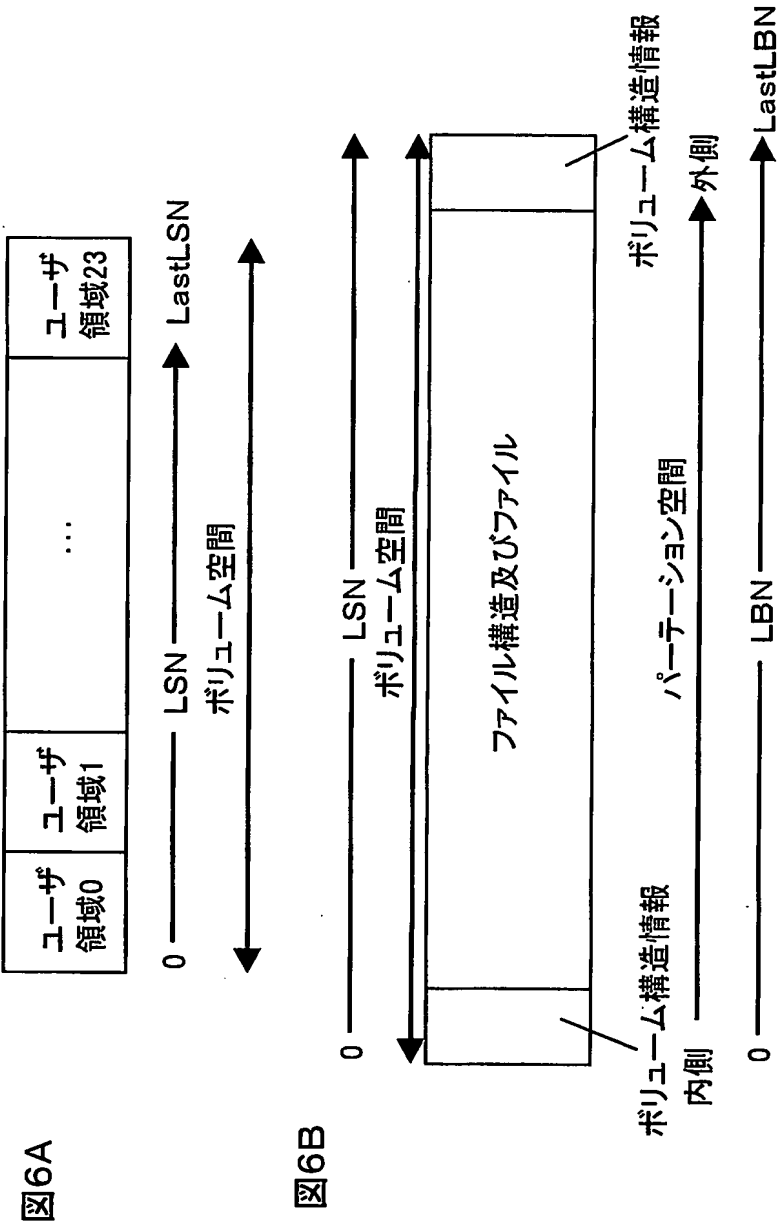
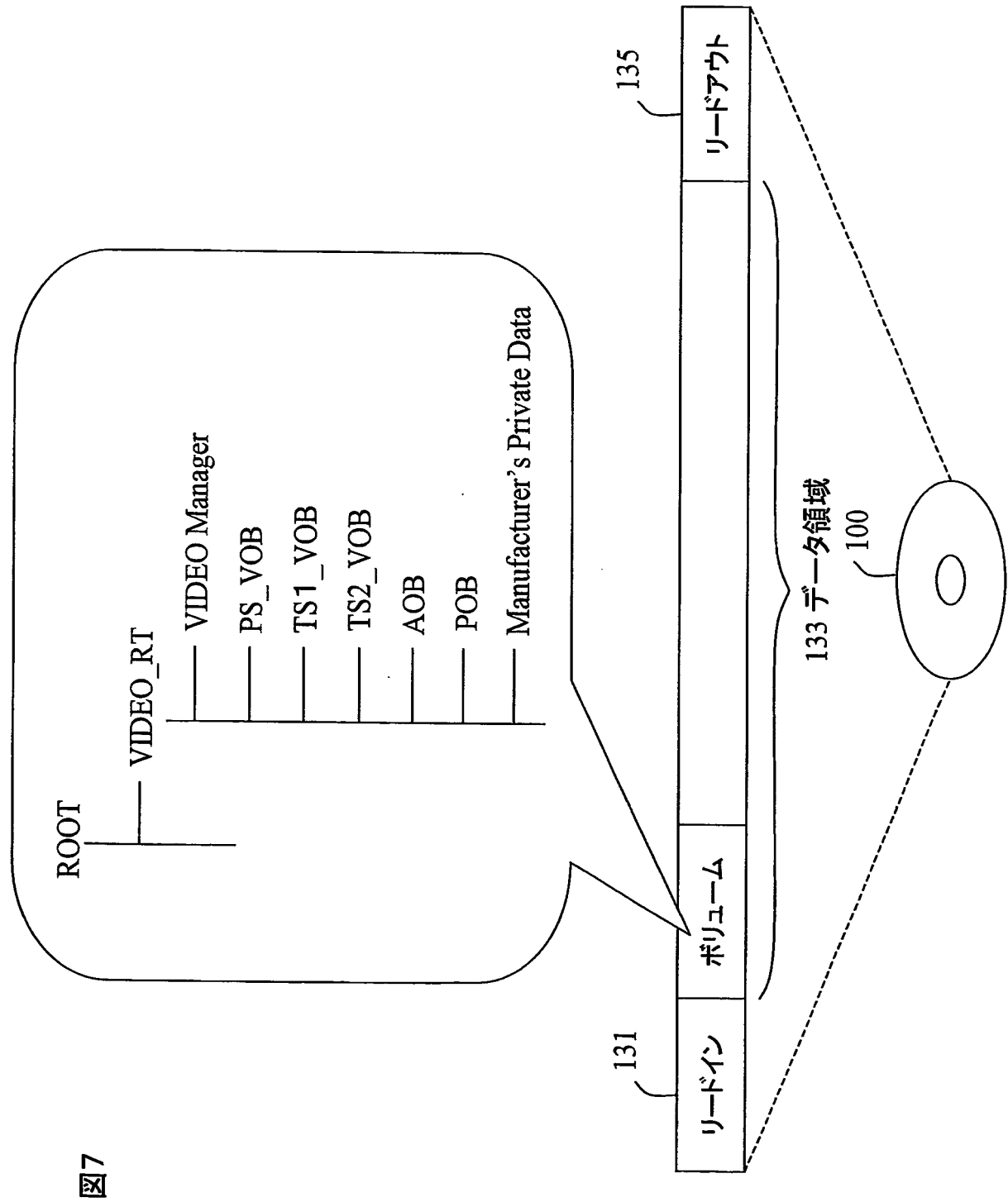
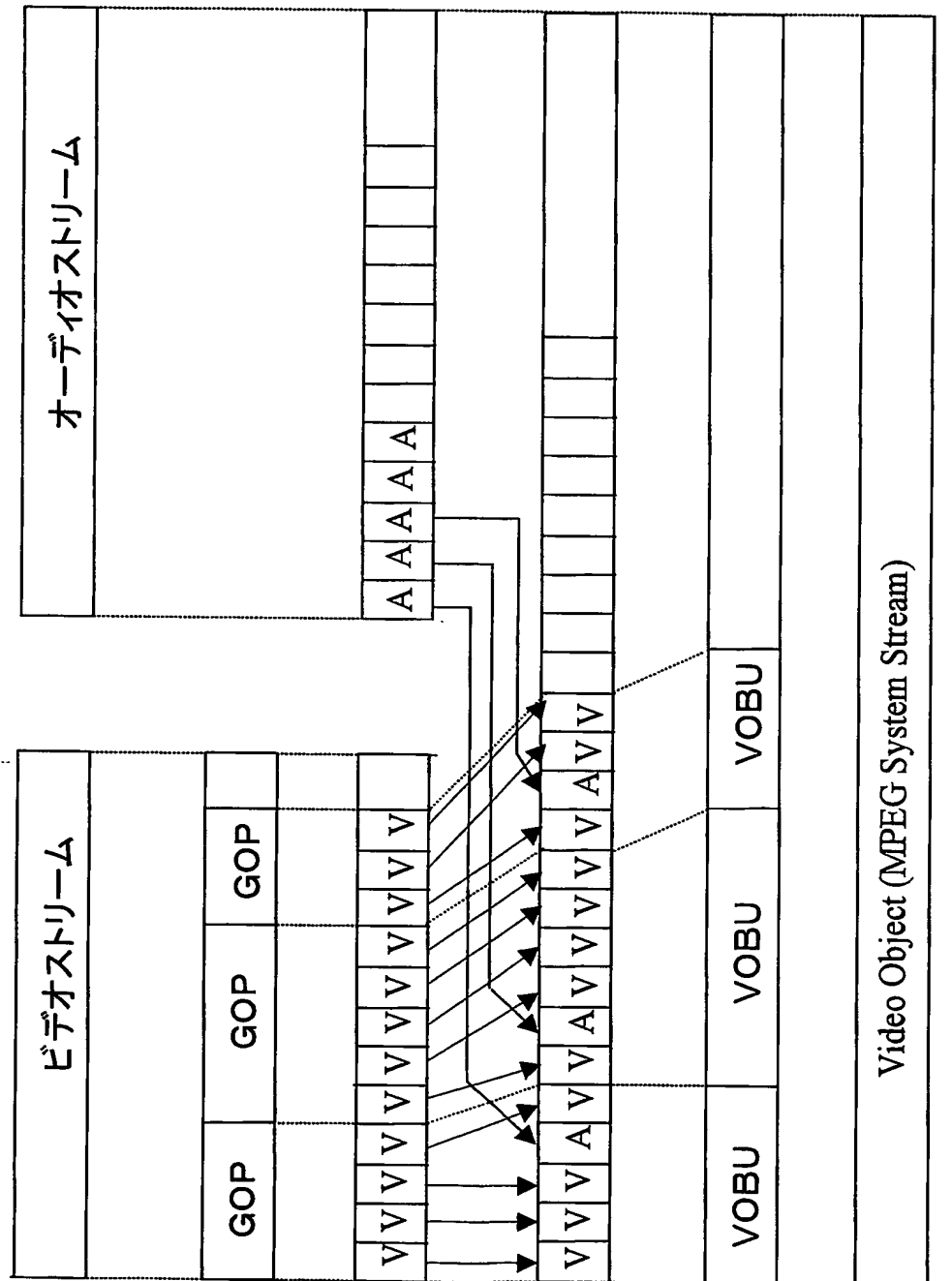


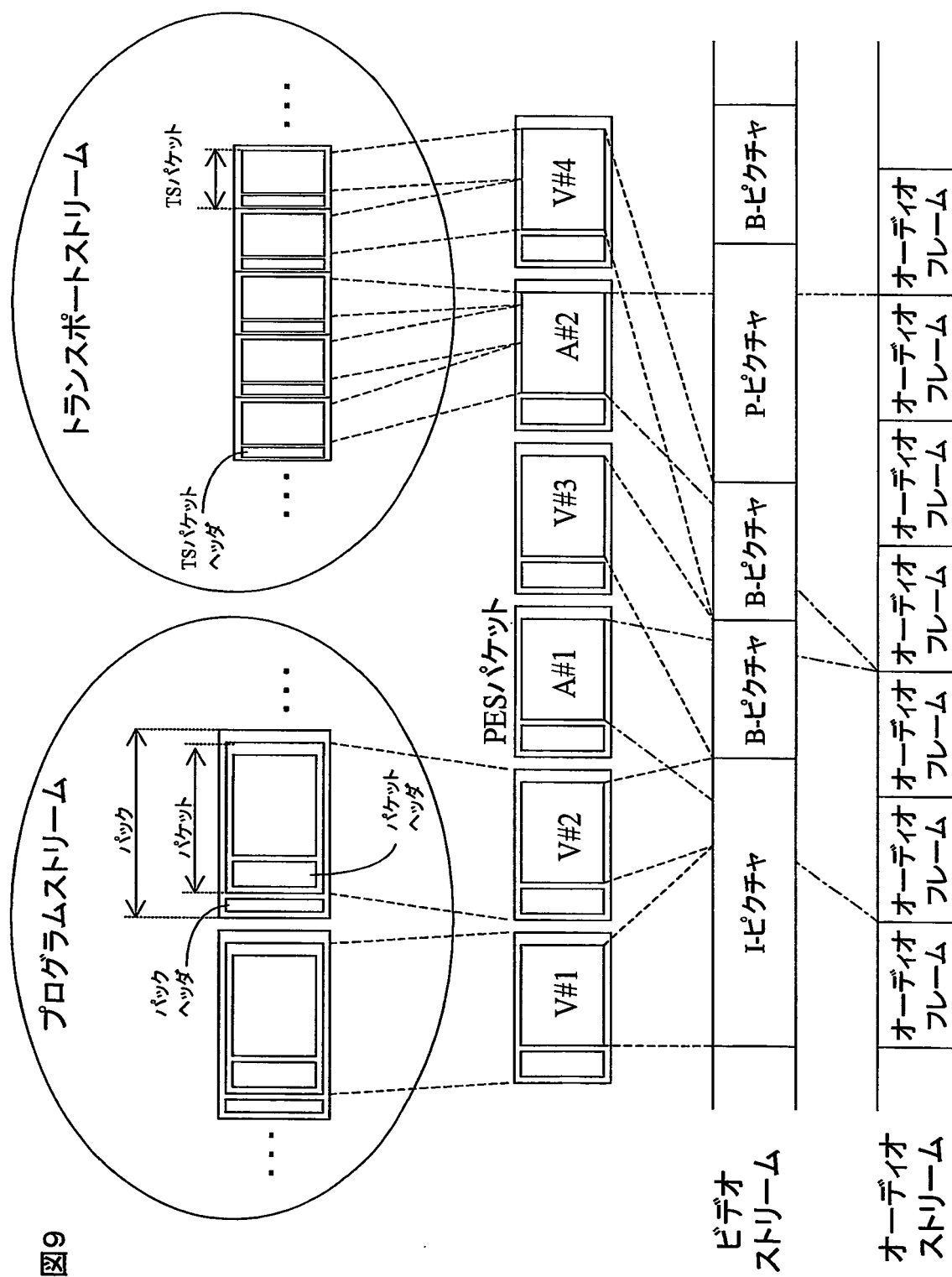
図5B







୨୫



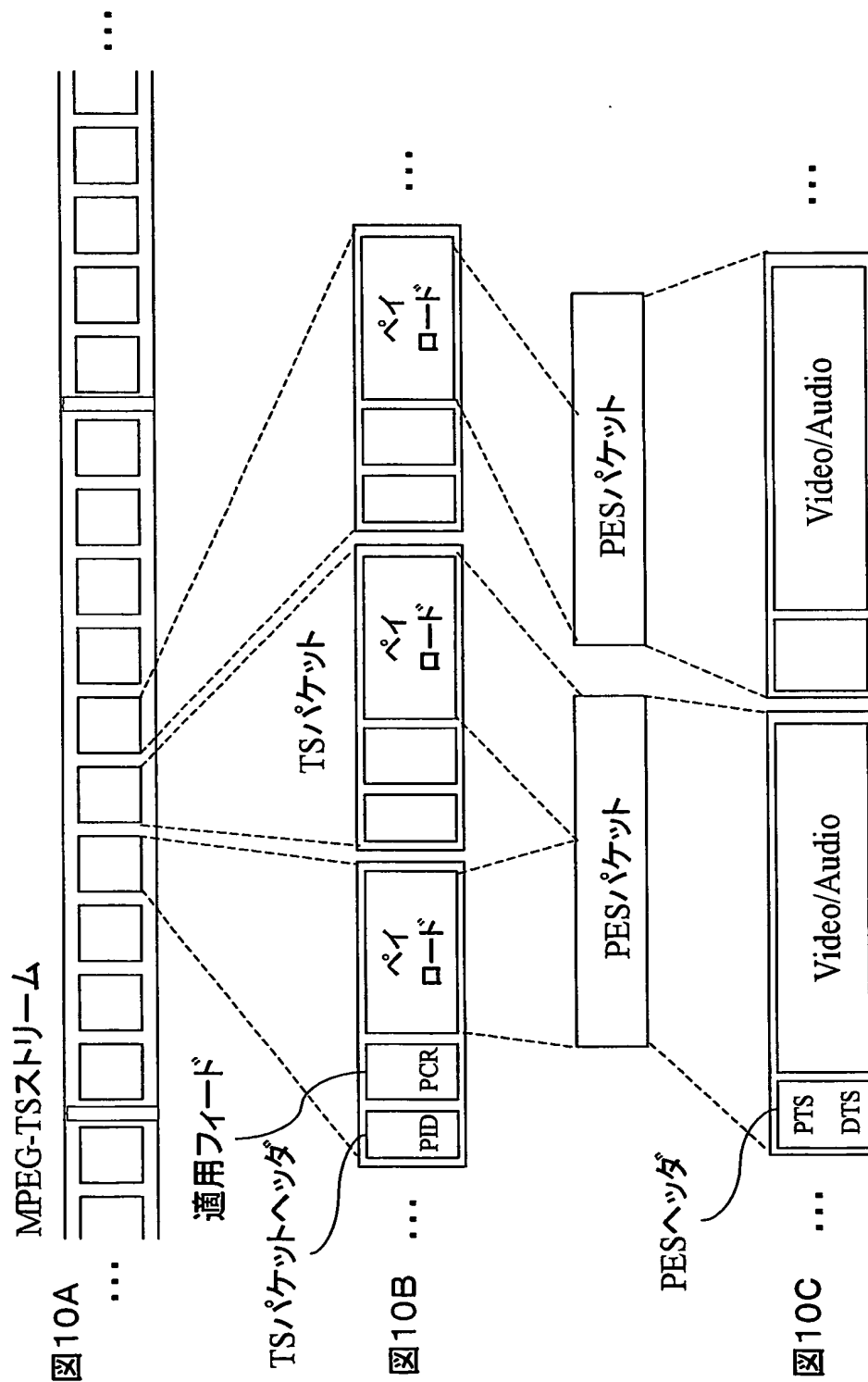
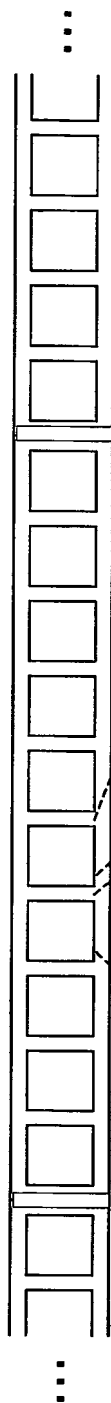


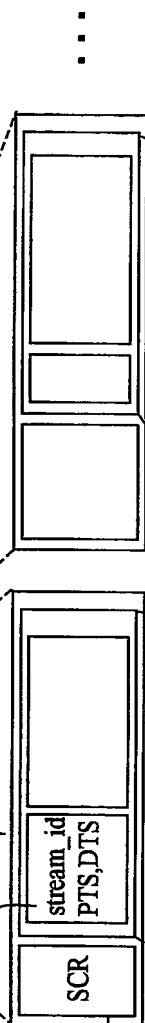
図11A MPEG-PSストリーム



パケット

パケットヘッダ

図11B

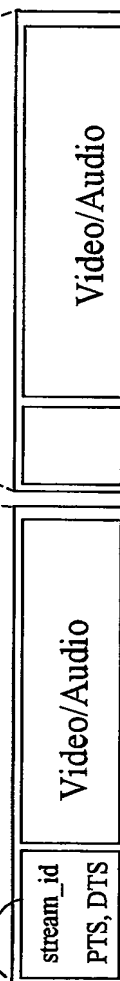


パケットヘッダ

PESパケット

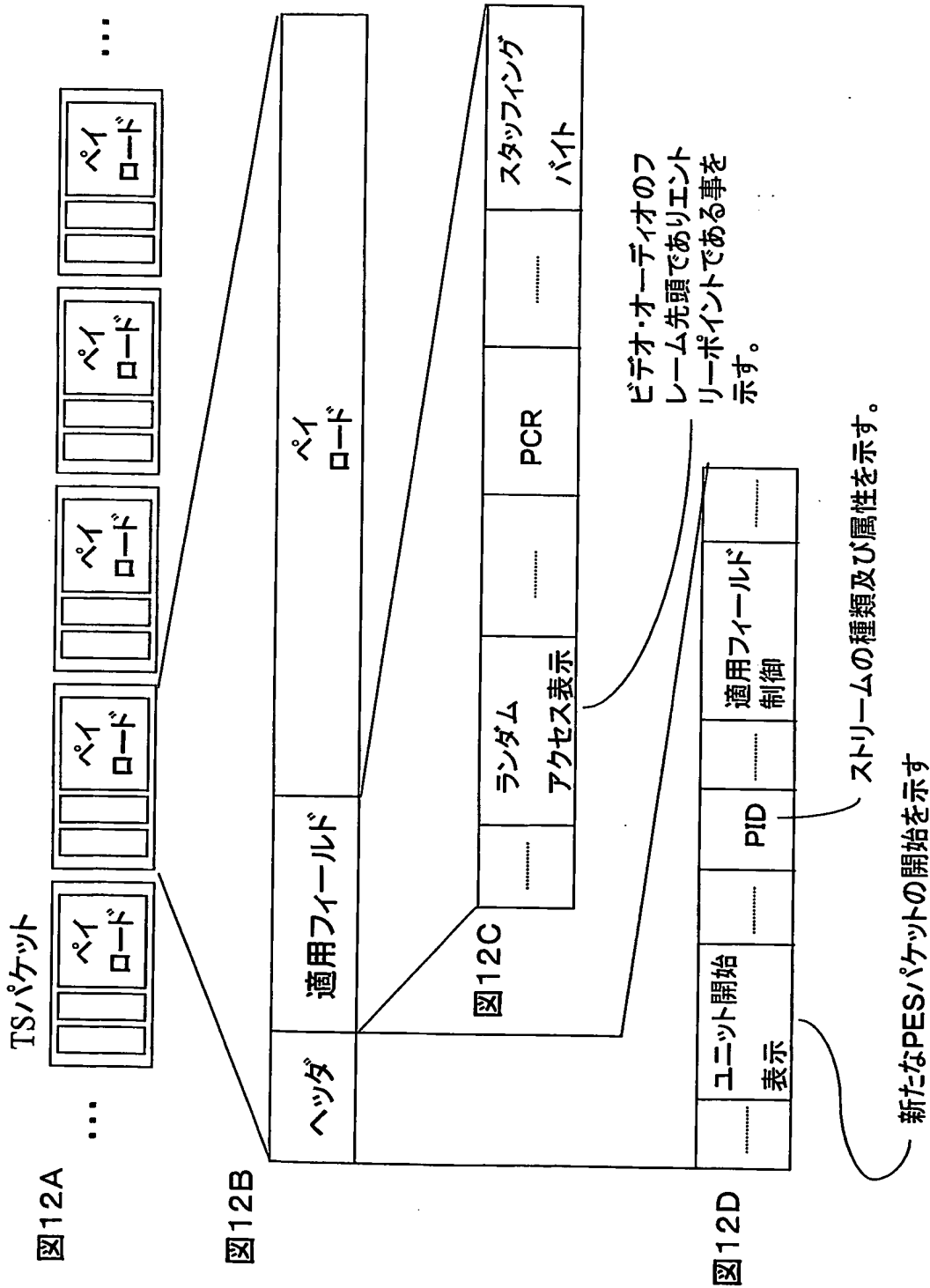
PESヘッダ

図11C



PESパケット

Video/Audio



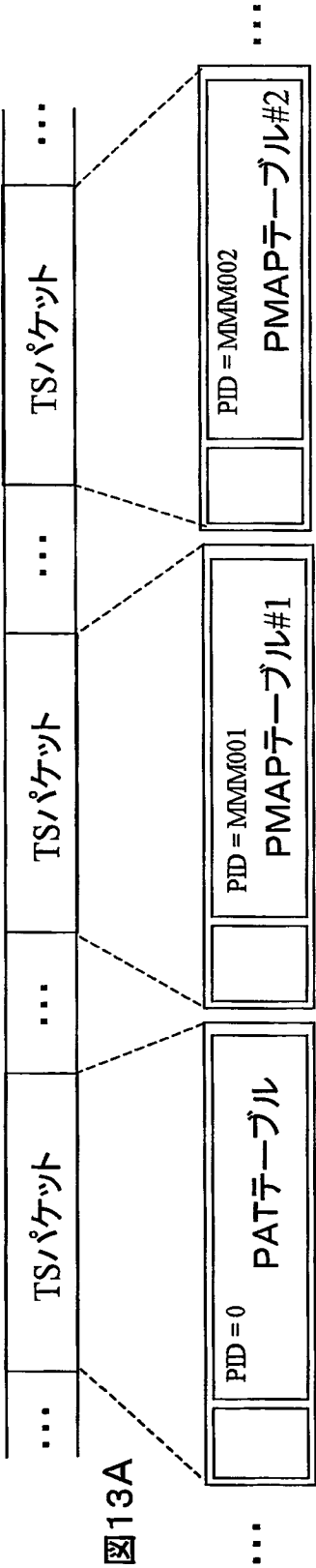


図13C1 PMAPテーブル#1

Video	PID=vv001
Audio	PID=aa002

図13C2 PMAPテーブル#2

Video	PID=vv002
Audio	PID=aa001

PATテーブル

図13B

番組1	PMAPテーブル#1
番組2	PMAPテーブル#2
...	...
番組n	PMAPテーブル#n

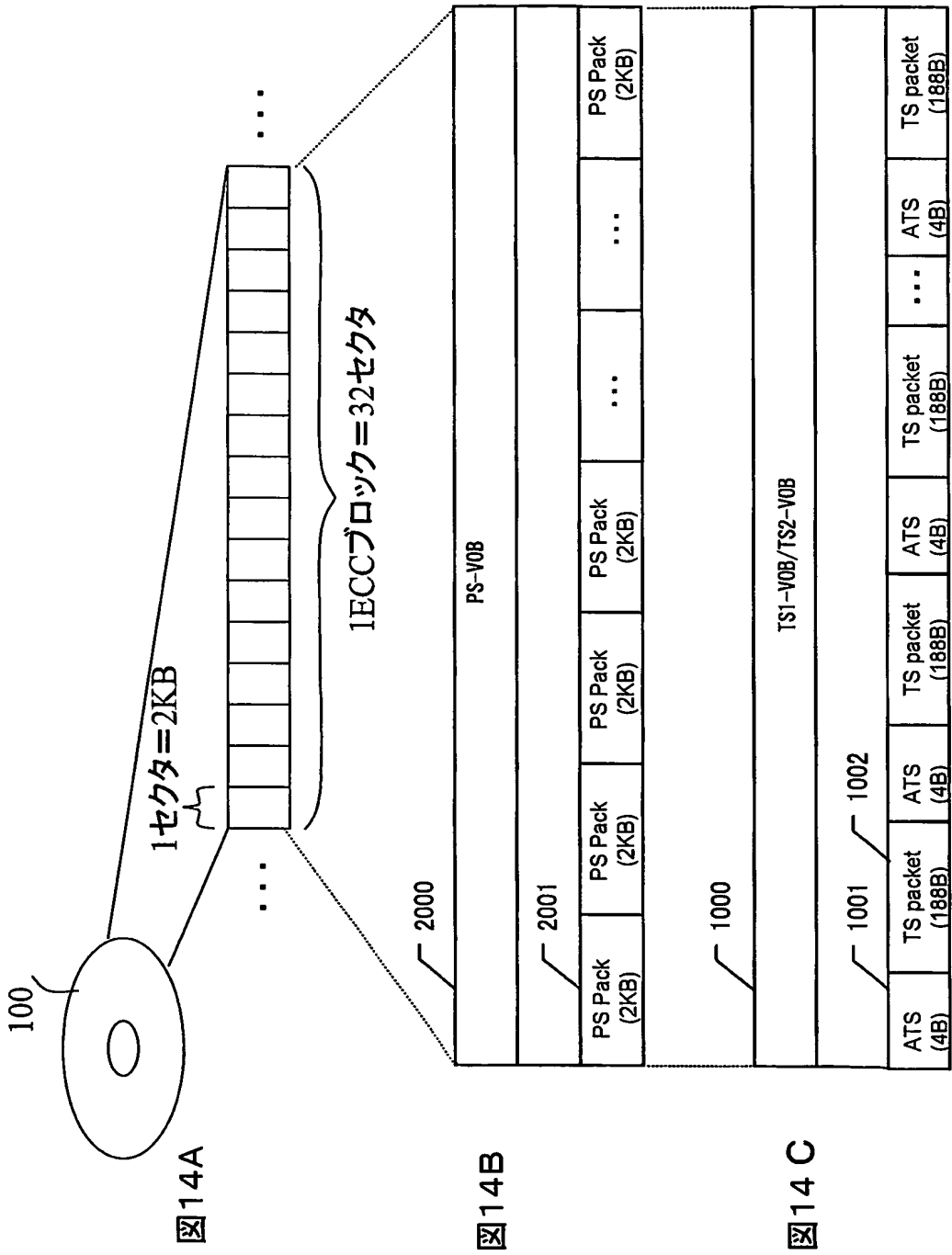


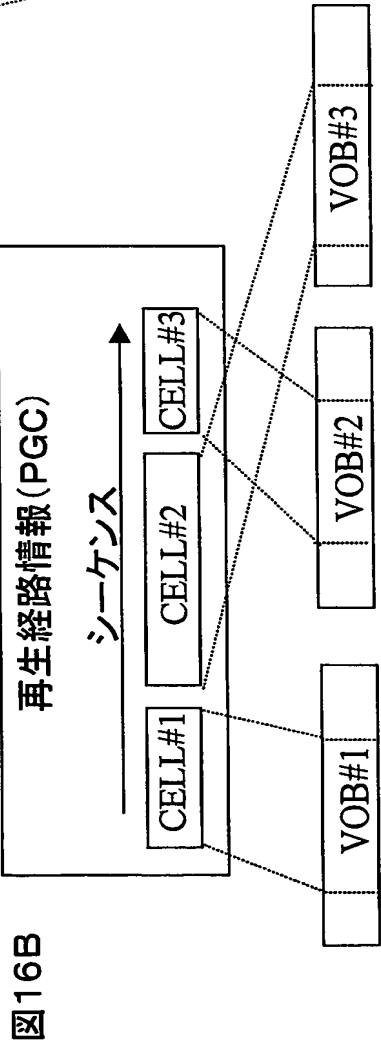
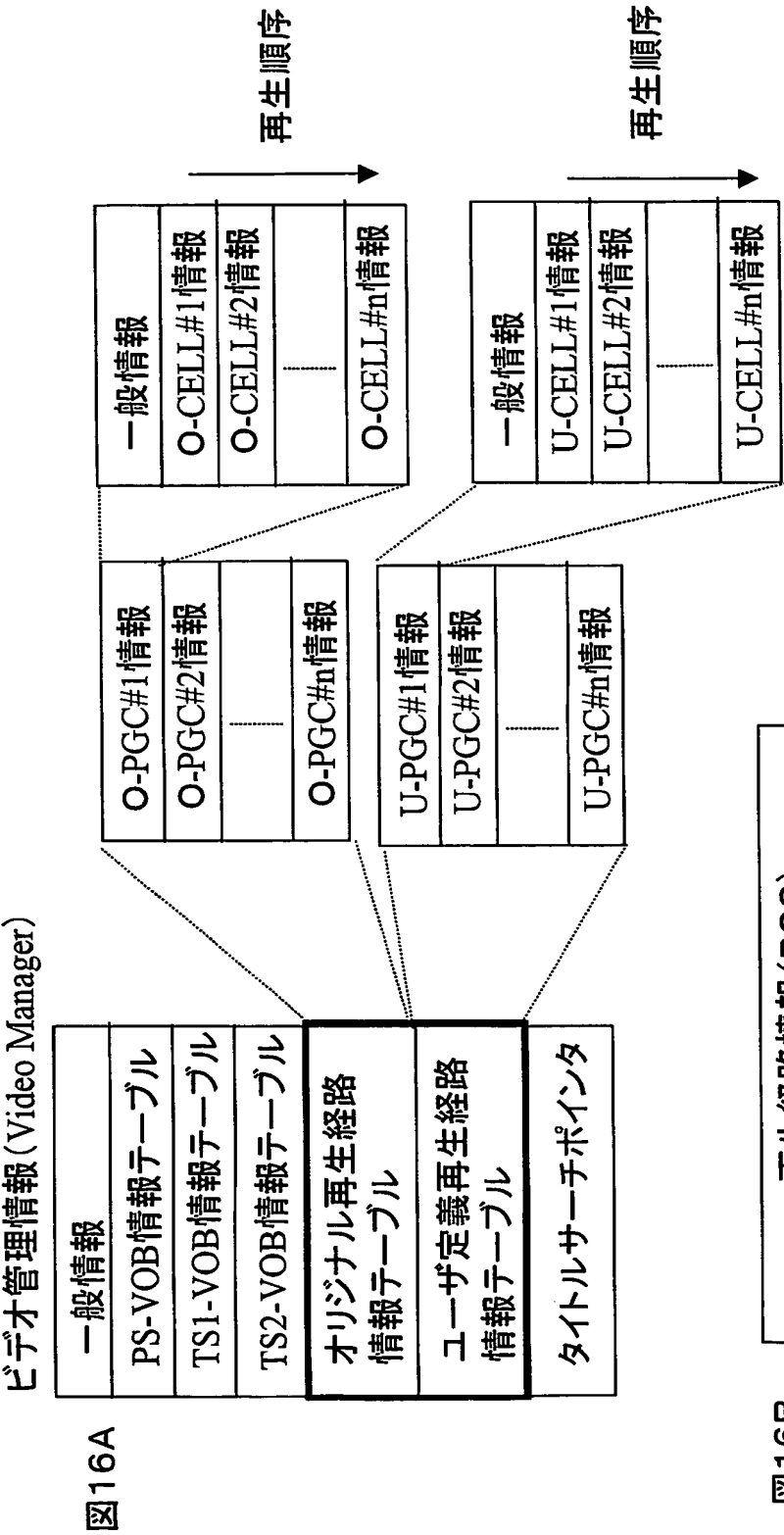
図15A

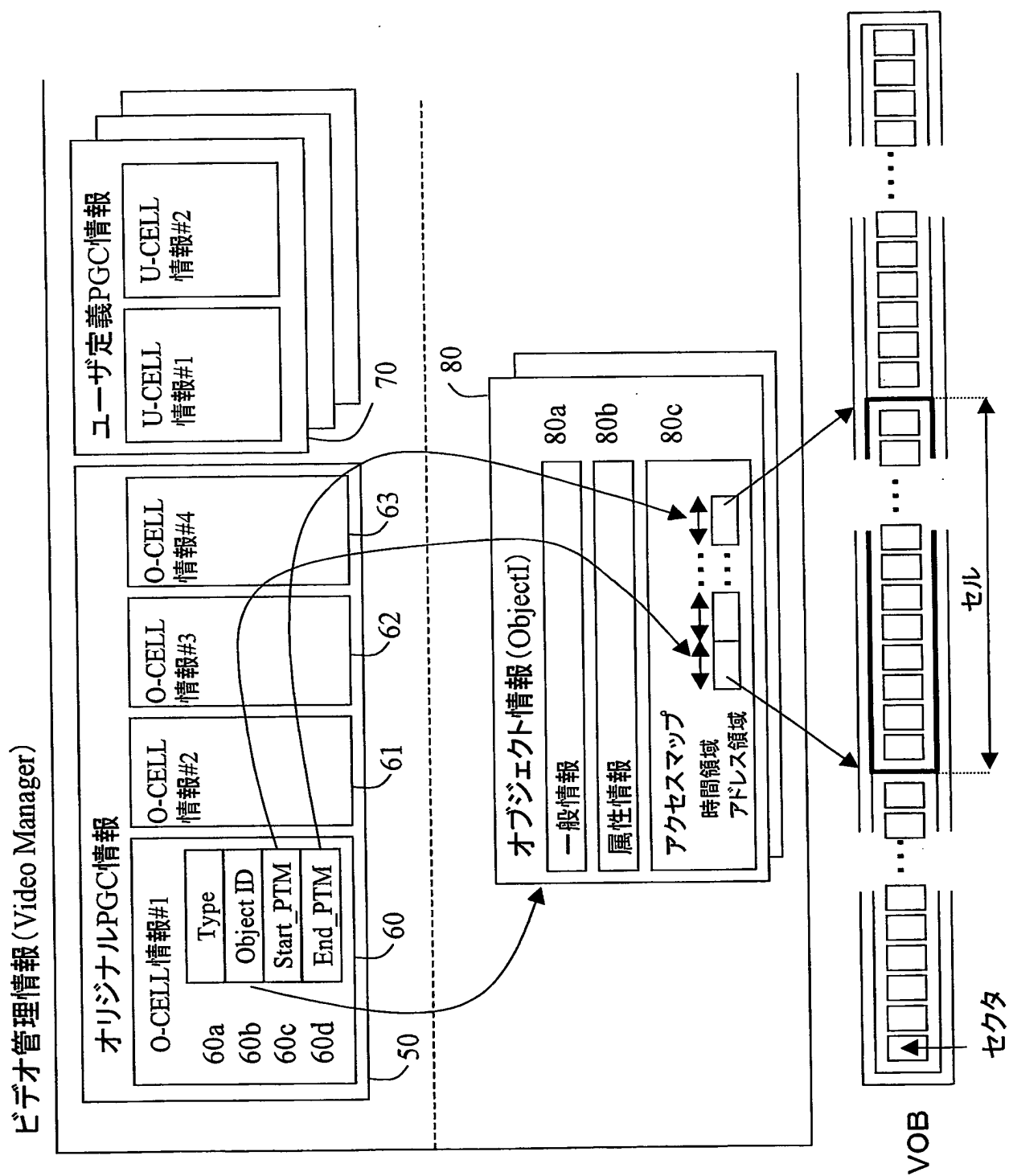
ビデオ管理情報
(Video Manager)

一般情報	PS-VOB#1情報 PS-VOB#2情報 PS-VOB#n情報	一般情報 属性情報 マップ管理情報 アクセスマップ
オブジェクト情報	PS-VOB情報テーブル TS1-VOB情報テーブル TS2-VOB情報テーブル	一般情報 属性情報 マップ管理情報 アクセスマップ
再生制御情報	ユーザ定義再生経路 情報テーブル オリジナル再生経路 情報テーブル タイトルサーチャポイント	一般情報 属性情報 マップ管理情報 アクセスマップ

図15B

マップ管理情報	マップ有効性情報 自己エンコーディングフラグ	アクセスポイント情報フラグ タイムアクセス情報フラグ
---------	---------------------------	-------------------------------





18/82

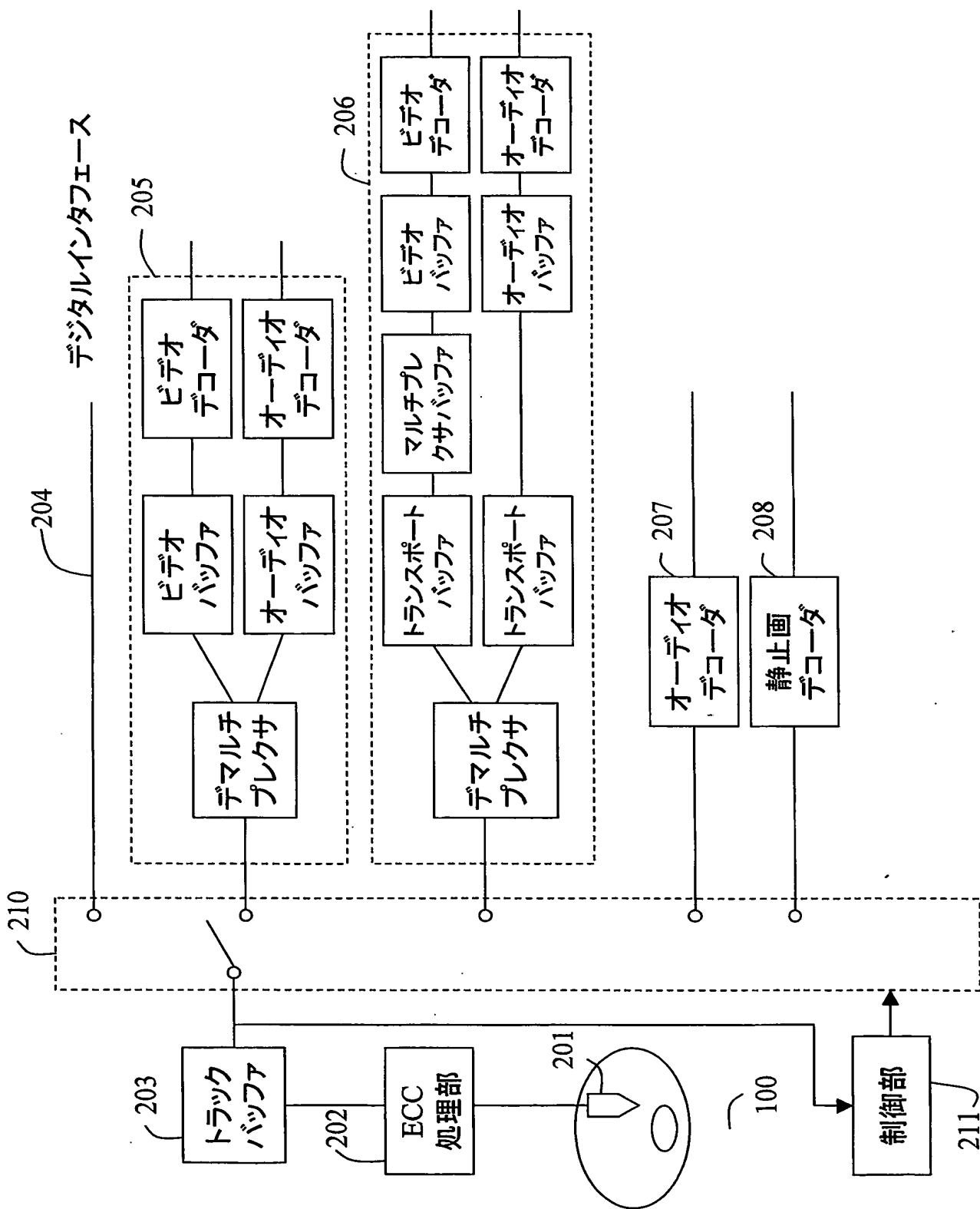
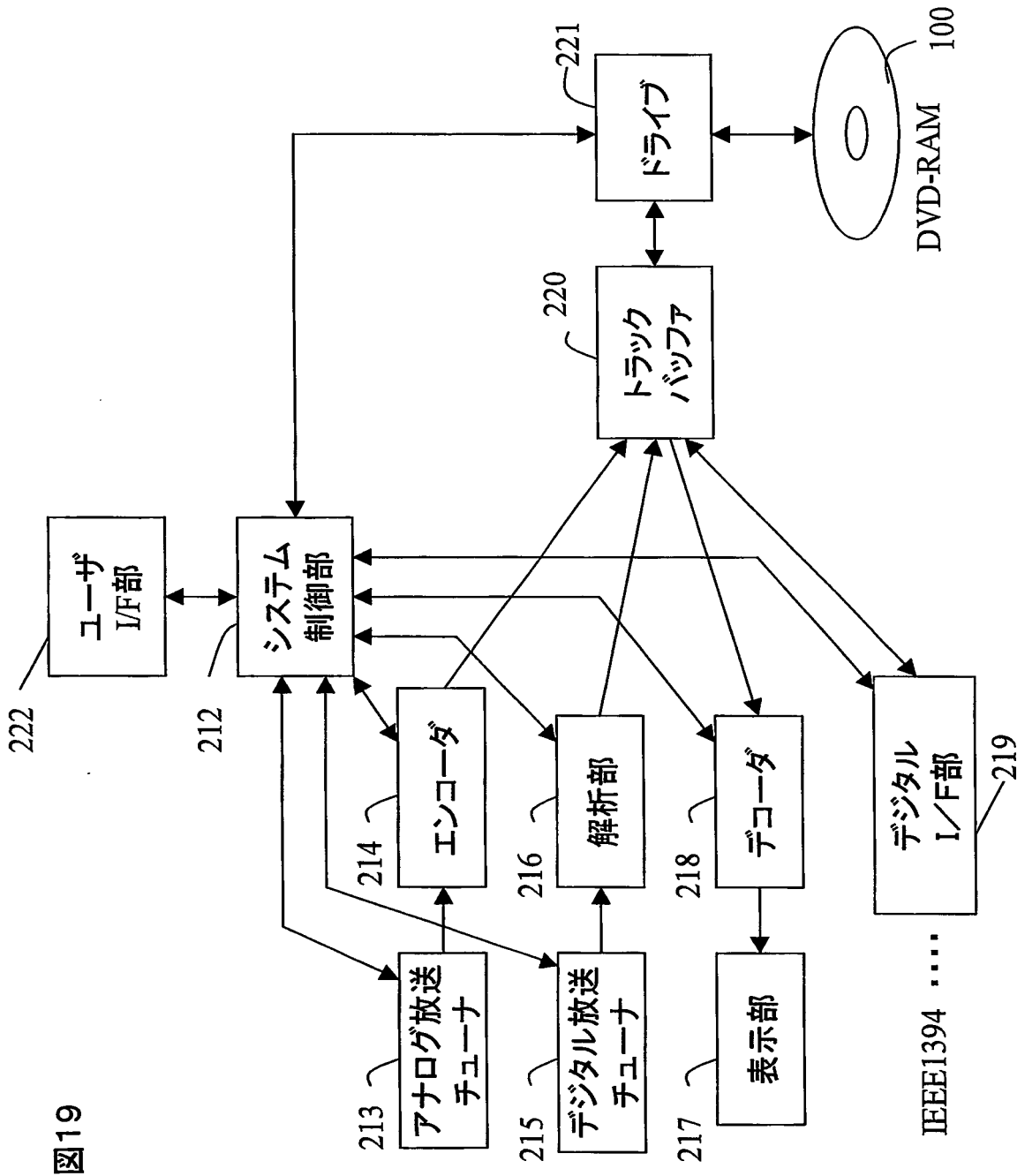
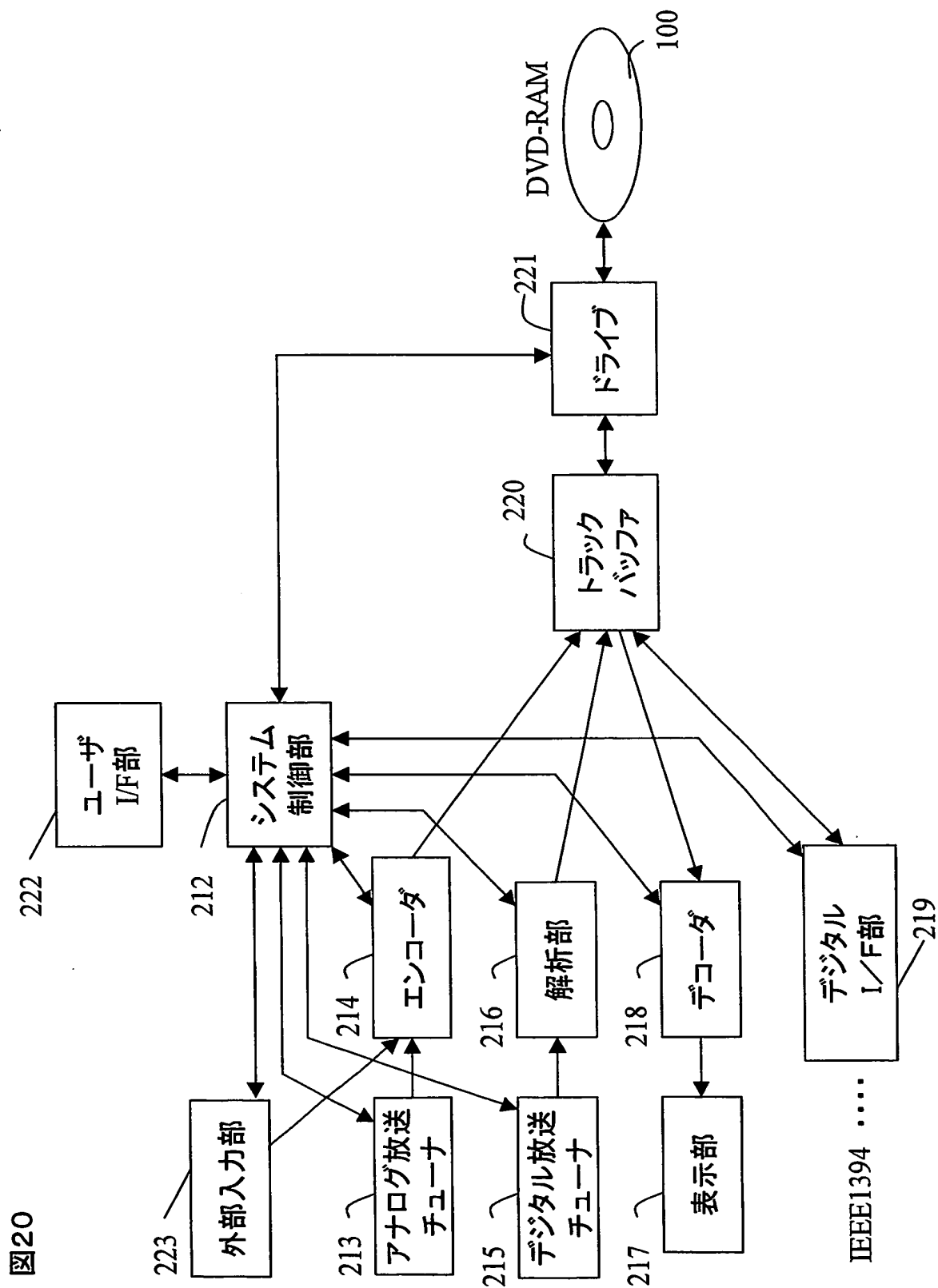


図18





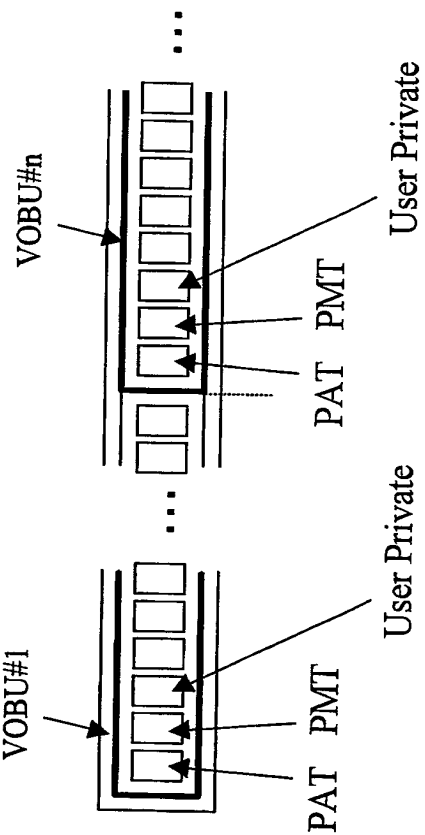


図21A 自己記録ストリーム

自己記録ストリームの先頭部分

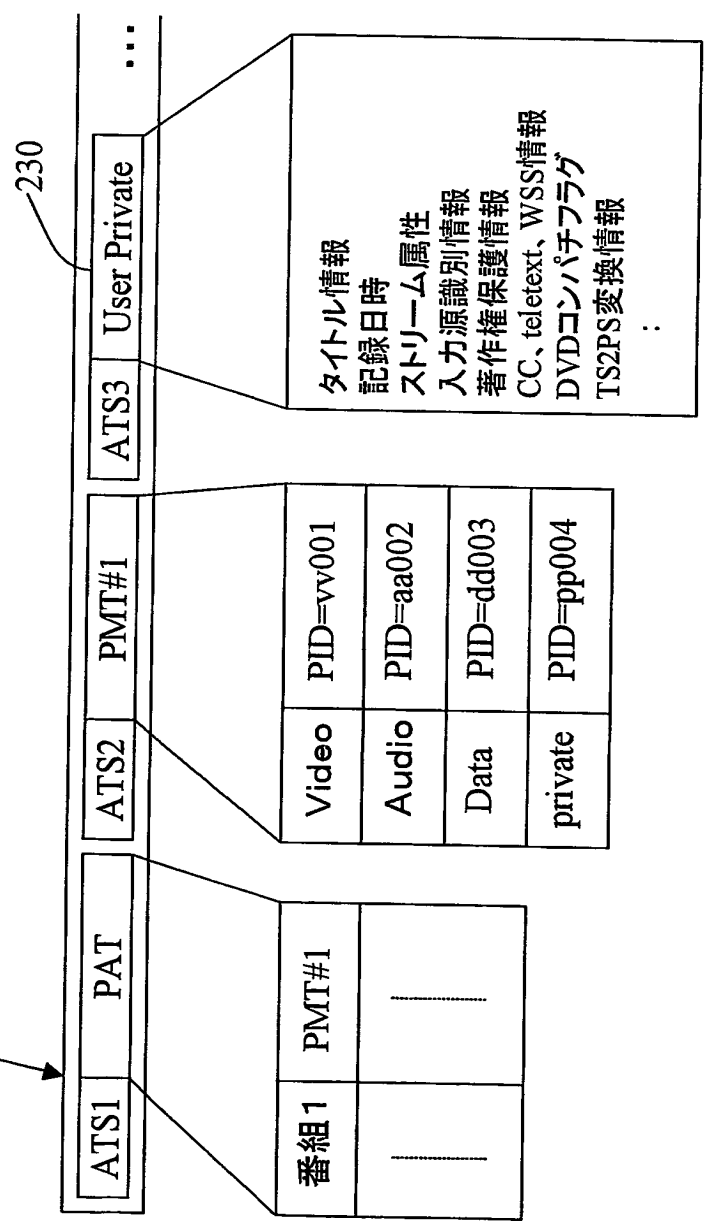


図21B

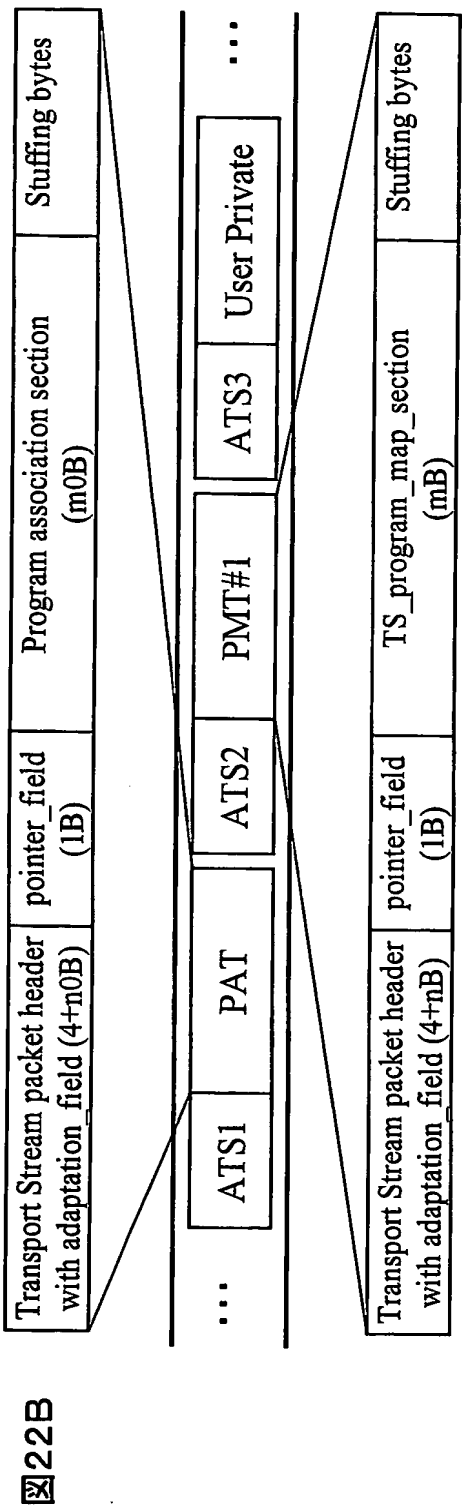
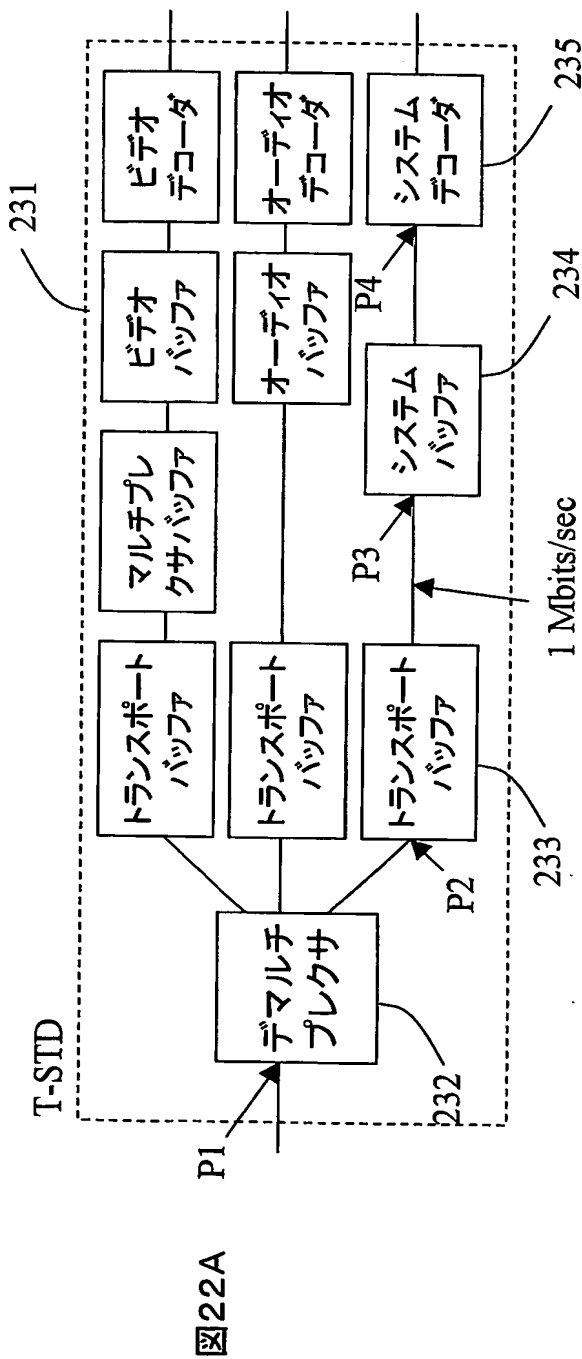
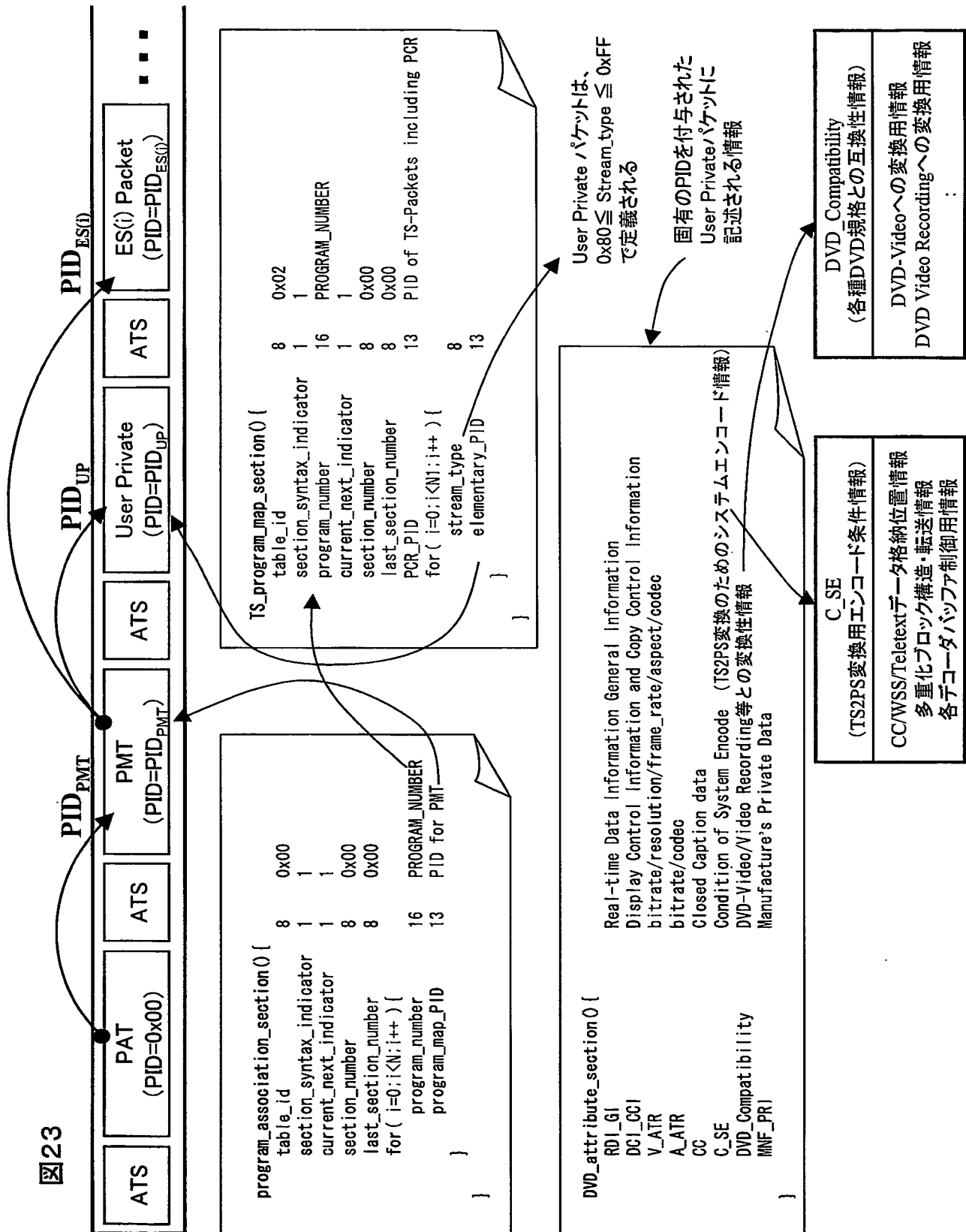
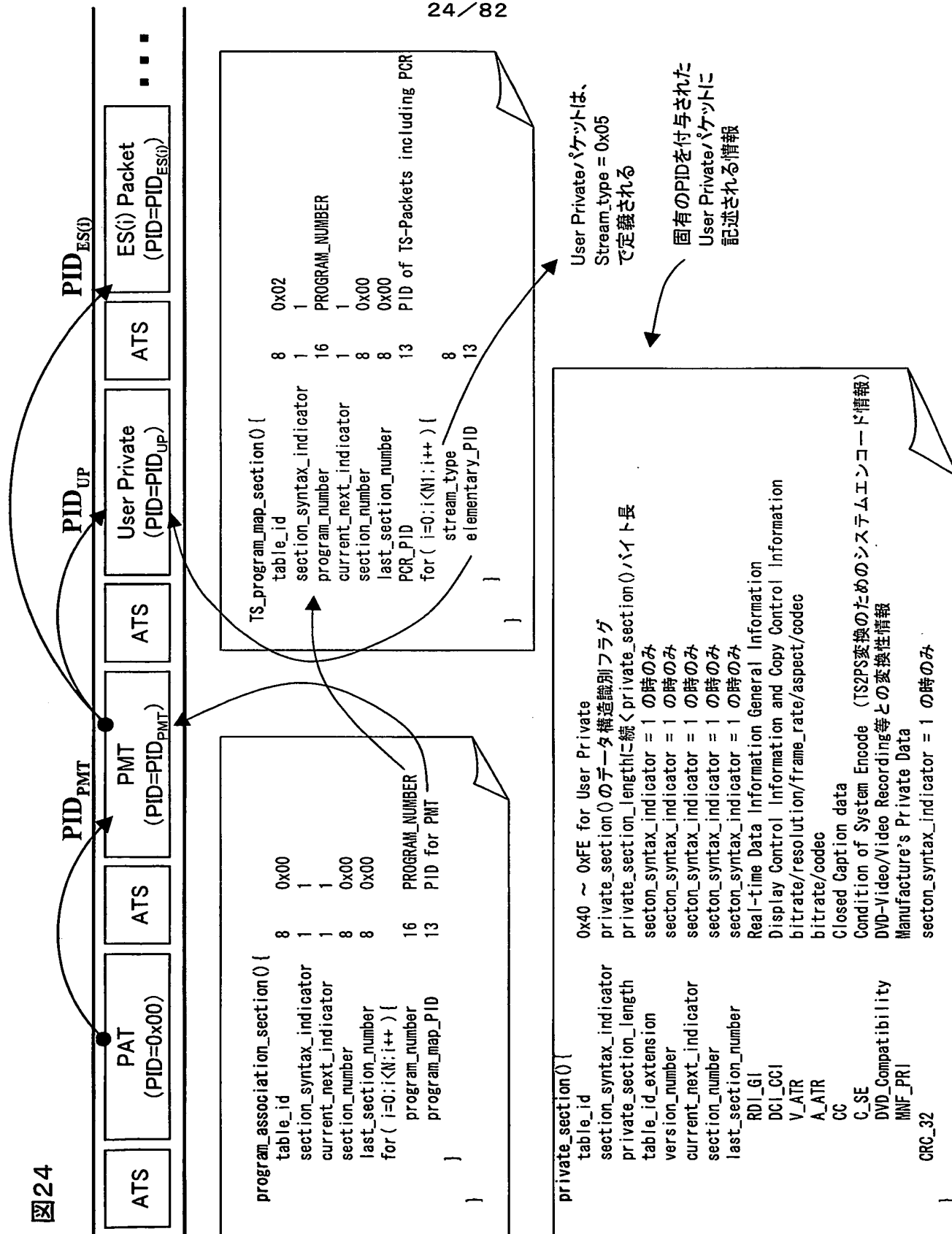


図23



24/82

図24



The diagram illustrates the structure of a TS_PMT packet and a User Private packet, showing how they share the same PID and how the User Private packet is used for system information.

TS_PMT Packet Structure:

- table_id: 8 bits, value 0x02
- section_syntax_indicator: 1 bit, value 1
- program_number: 16 bits, value PROGRAM_NUMBER
- current_next_indicator: 1 bit, value 1
- section_number: 8 bits, value 0x00
- last_section_number: 8 bits, value 0x00
- PCR_PID: 13 bits, value PID of TS-Packets including PCR
- stream_type: 8 bits, value 13
- elementary_PID: 13 bits, value 8

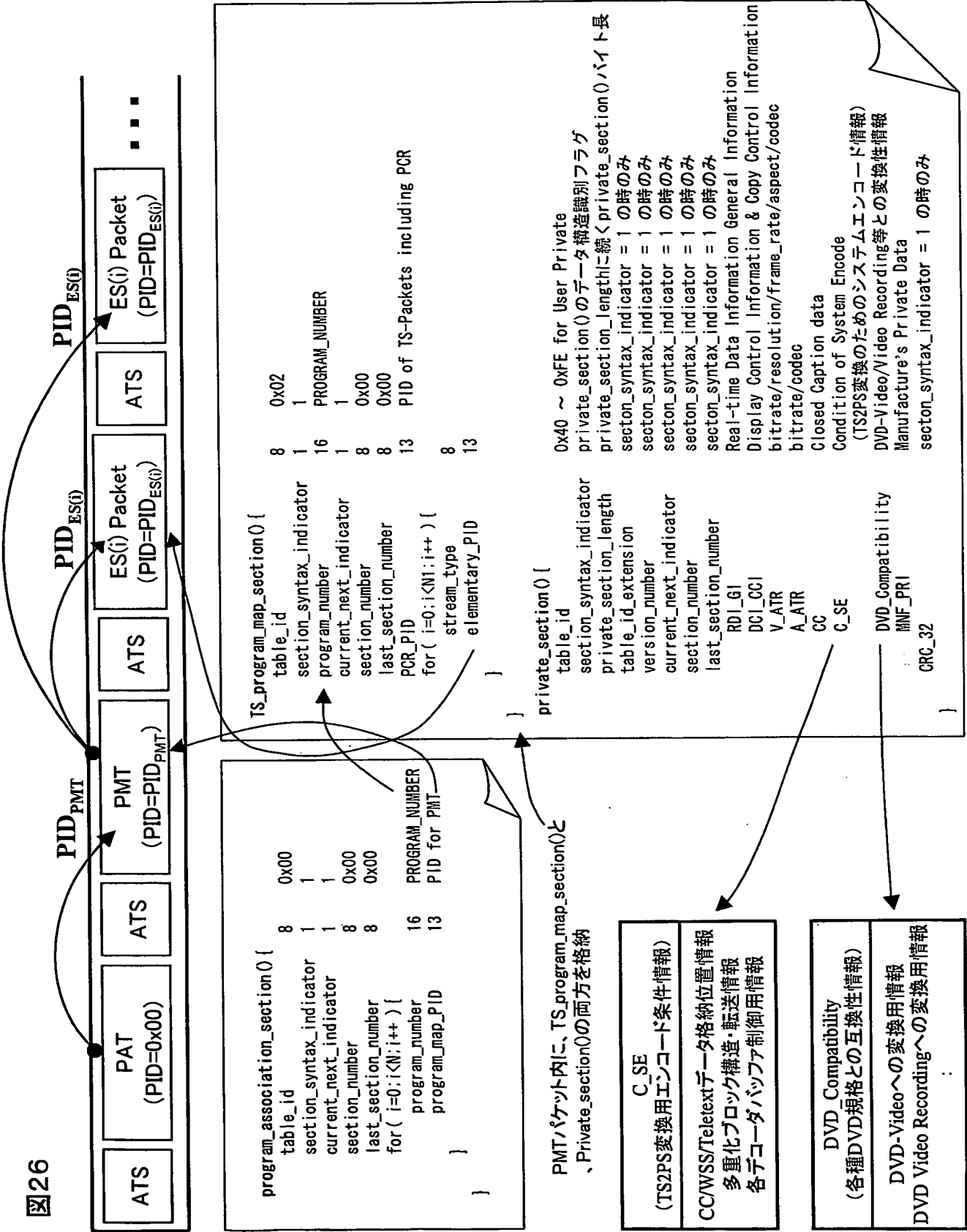
User Private Packet Structure:

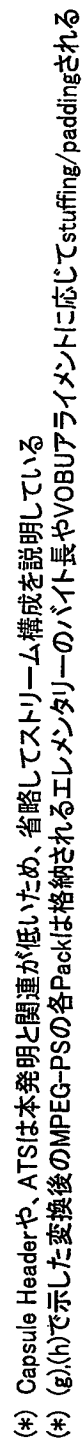
- private_section_length: 16 bits, value 0x00
- section_syntax_indicator: 1 bit, value 1
- table_id_extension: 8 bits, value 0x00
- version_number: 8 bits, value 0x00
- current_next_indicator: 1 bit, value 1
- section_number: 8 bits, value 0x00
- last_section_number: 8 bits, value 0x00
- Optional fields: RD_LGI, DCI_CCI, V_ATR, A_ATR, CC, C_SE, DVD_Compatibility, MNF_PRI, CRC_32

Annotations:

- The PMT and User Private packets share the same PID.
- The User Private packet is used for system information.
- The User Private packet is used for system information.

図26





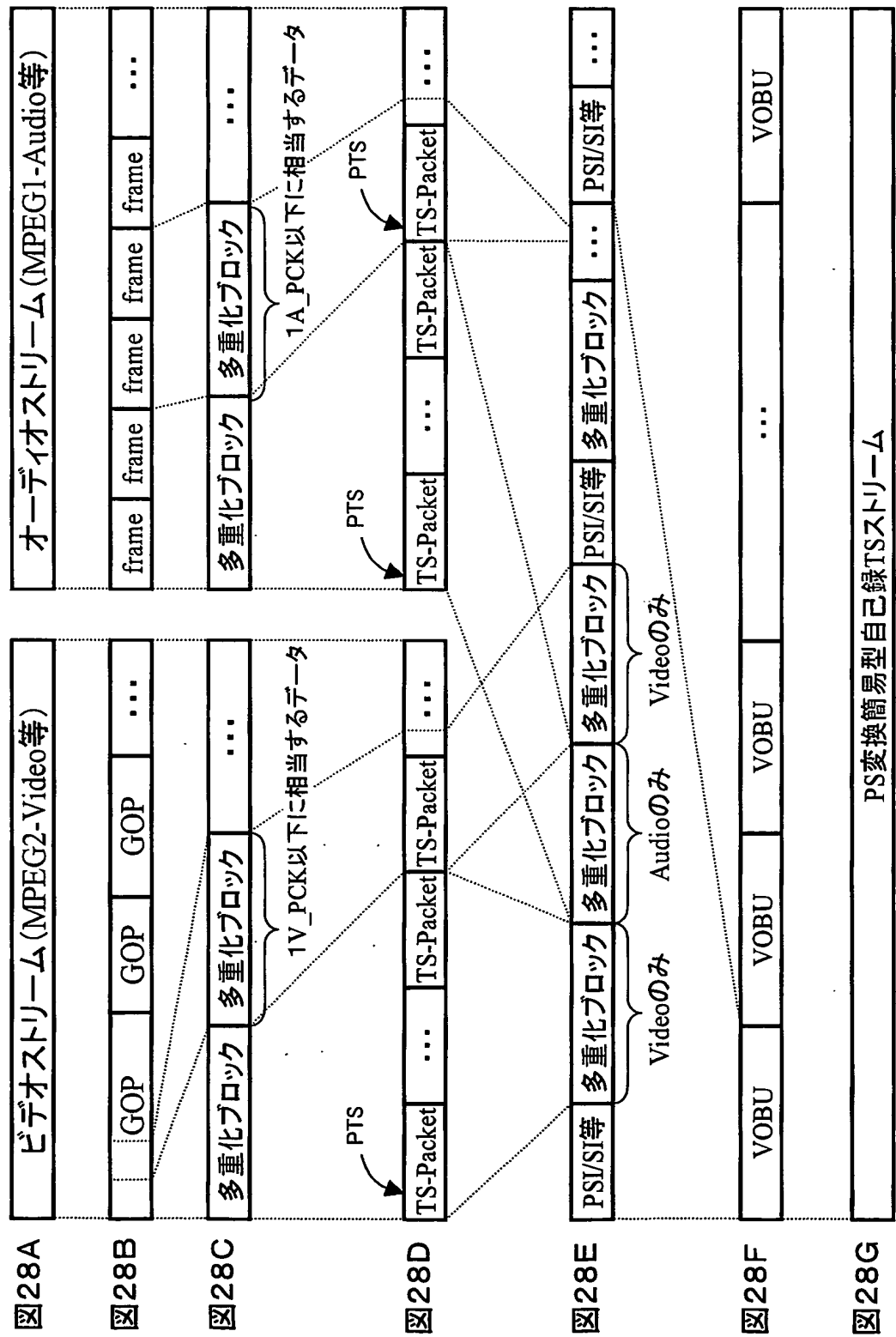
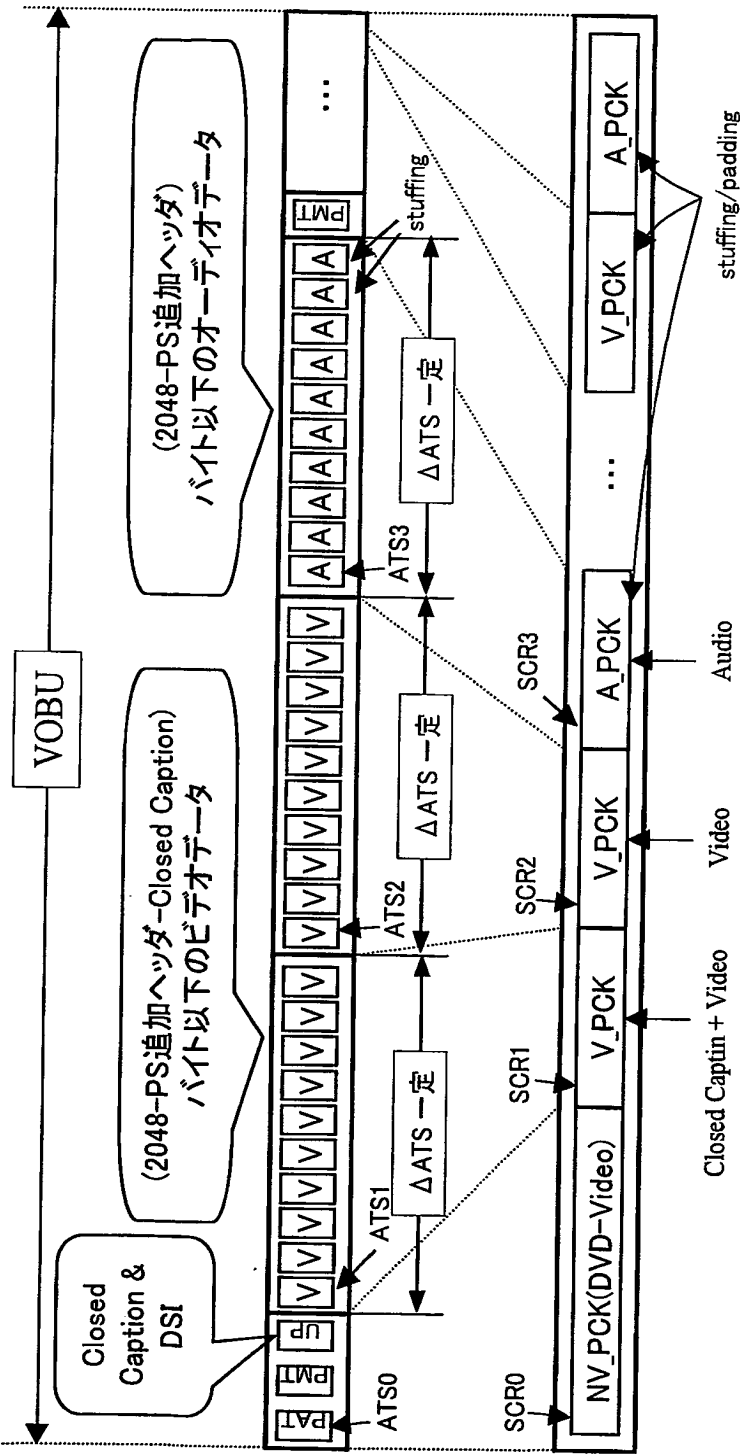


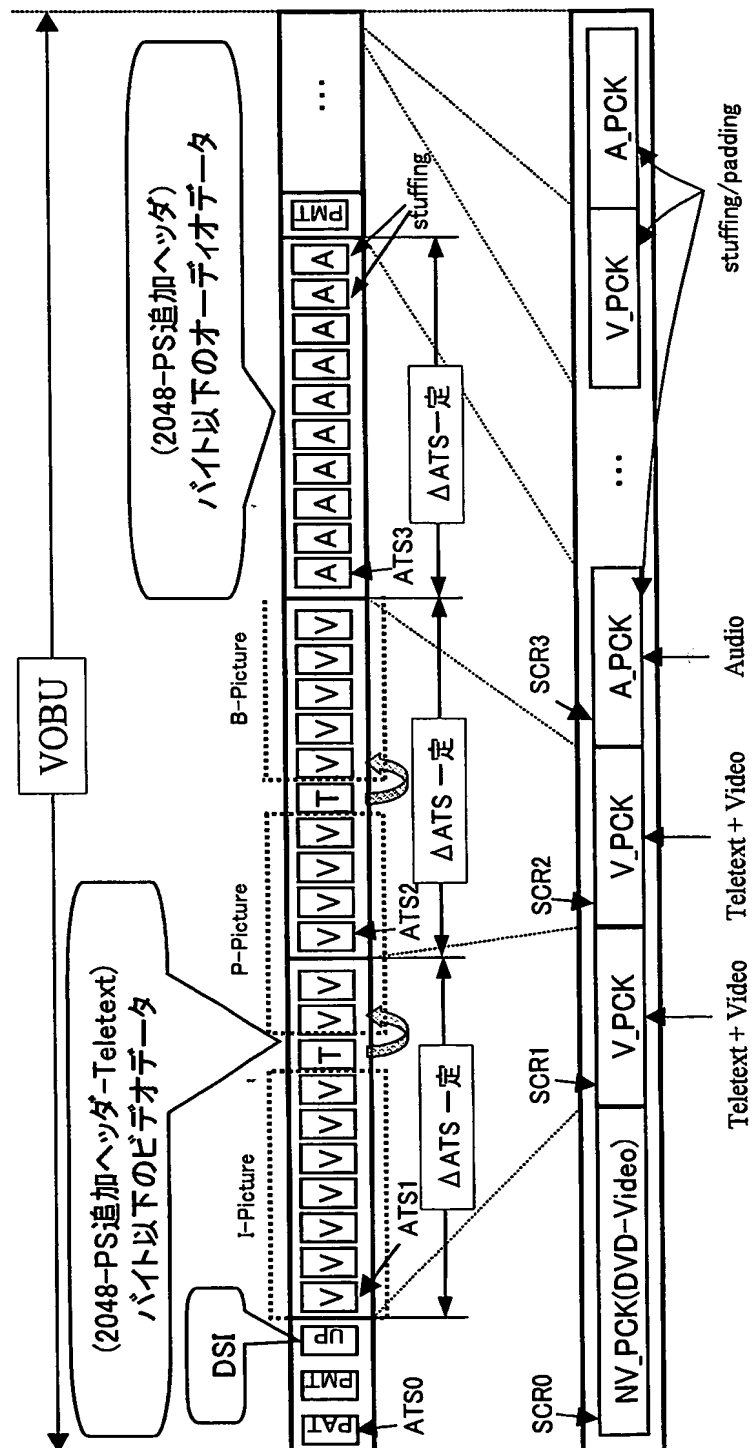
図29



for all i
固定長多重化ブロック時
可変長多重化ブロック時
MPEG-PS mux_rate = 10.08 Mbps

$ATS_i (+ \text{constant}) = SCR_i$
 $ATS_i + (\text{該多重化ブロック内パケット数}) * \Delta ATS \leq ATS_{i+1}$
 $ATS_i + (\text{該多重化ブロック内パケット数}) * \Delta ATS < ATS_{i+1}$
 $SCR_{i+1} - SCR_i \geq 8 * 2048 * 27 / 10.08$

図30



31

図

User_Private_transport_packet0 {
 sync_byte
 transport_error_indicator
 payload_unit_start_indicator
 transport_priority
 PID
 transport_scrambling_control
 adaptation_field_control
 continuity_counter
 pointer_field
 private_section() {
 table_id
 section_syntax_indicator
 private_indicator
 reserved
 private_section_length
 }
 RDL_GI (Real-time Data Information General Information)
 VOBU_S_PTM
 Line21_data_length
 DCI_CCI (Display Control Information and Copy Control Information)
 DCI_CCI_SS
 DCI
 CCI
 ES_ATRI (Elementary Stream Attribute Information)
 V_ATR
 A_ATR
 if (Line21_data_length != 0) {
 Line21_switch ceil(Line21_data_length/8)B
 Line21_data (Line21_data_length)B
 MNF_ID 16B
 MNF_PRI 13-145B
 }
 else {
 MNF_ID 16B
 MNF_PRI 148B
 }
}

8b

0x47

1b

1b

1b

13b

2b

2b

01b

// no adaptation_field, payload only

4b

8b

0x00

// no stuffing before private_section()

8b

8b

0xBF

// 0x40-0xFE for User private

1b

0

// short version of private_section()

1b

0

// reserved for future use

2b

11b

12b

180

// following private_data_byte length

6B

presentation starting time of this VOB

1B

length of the Line21 data for this VOB

1B

// same as DVD VR spec.

1B

// max. 120 = 60fields * 2B

1B

// same as DVD VR spec.

1B

// same as DVD VR spec.

1B

// same as DVD VR spec.

2B

video_format(3b)/codec(3b)/resolution(3b)/bitrate(3b)/reserved(4b)

4B

codec(3b)/bitrate(5b)/channel(4b)/quantization(2b) // max. 2 audio stream

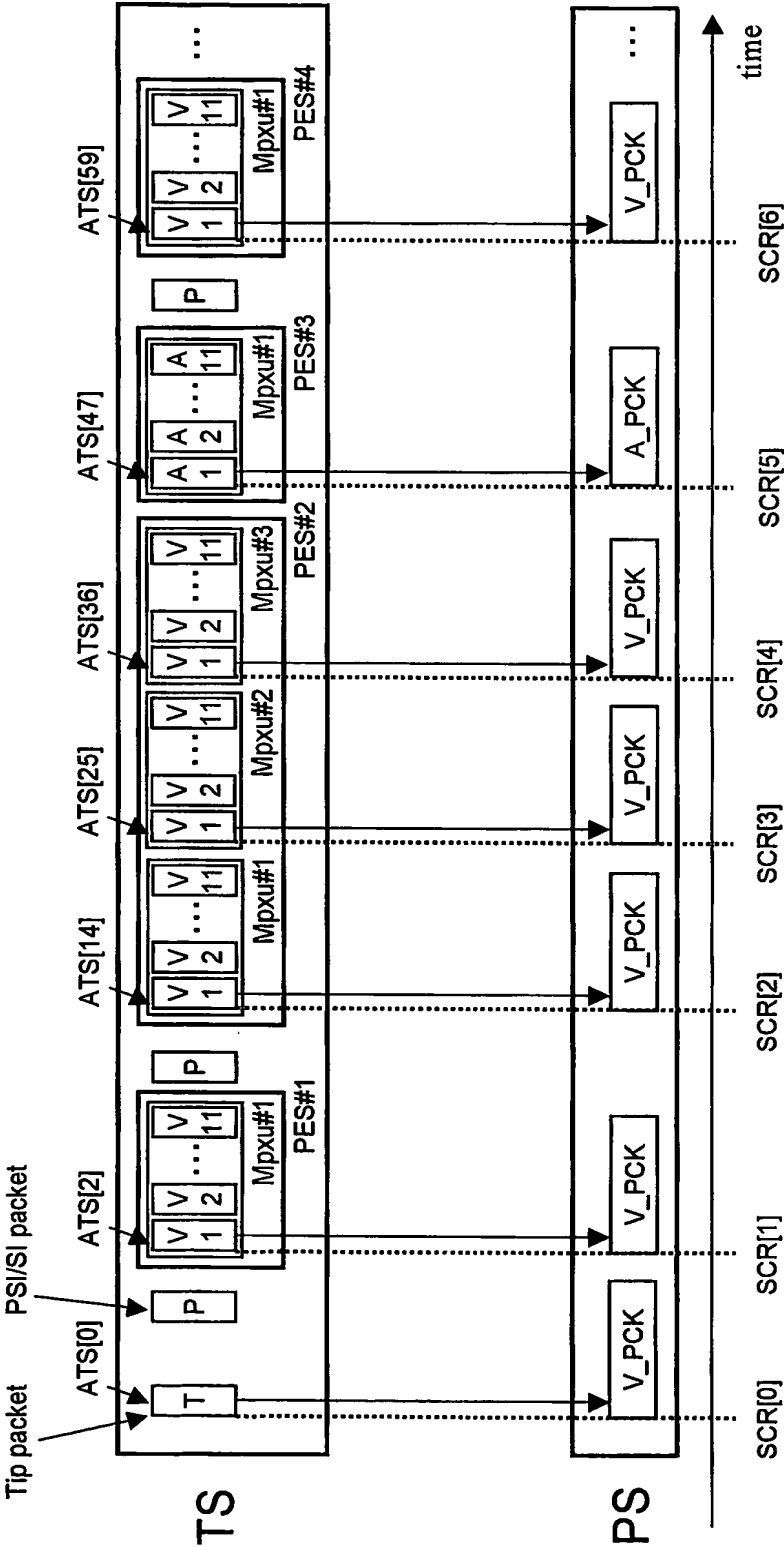
valid/invalid flags of each Line21_data

Line21 data

148 - ceil (Line21_data_length/8) - Line21_data_length

(*) Ceil() は小数点以下切り上げを意味する

図 32



33

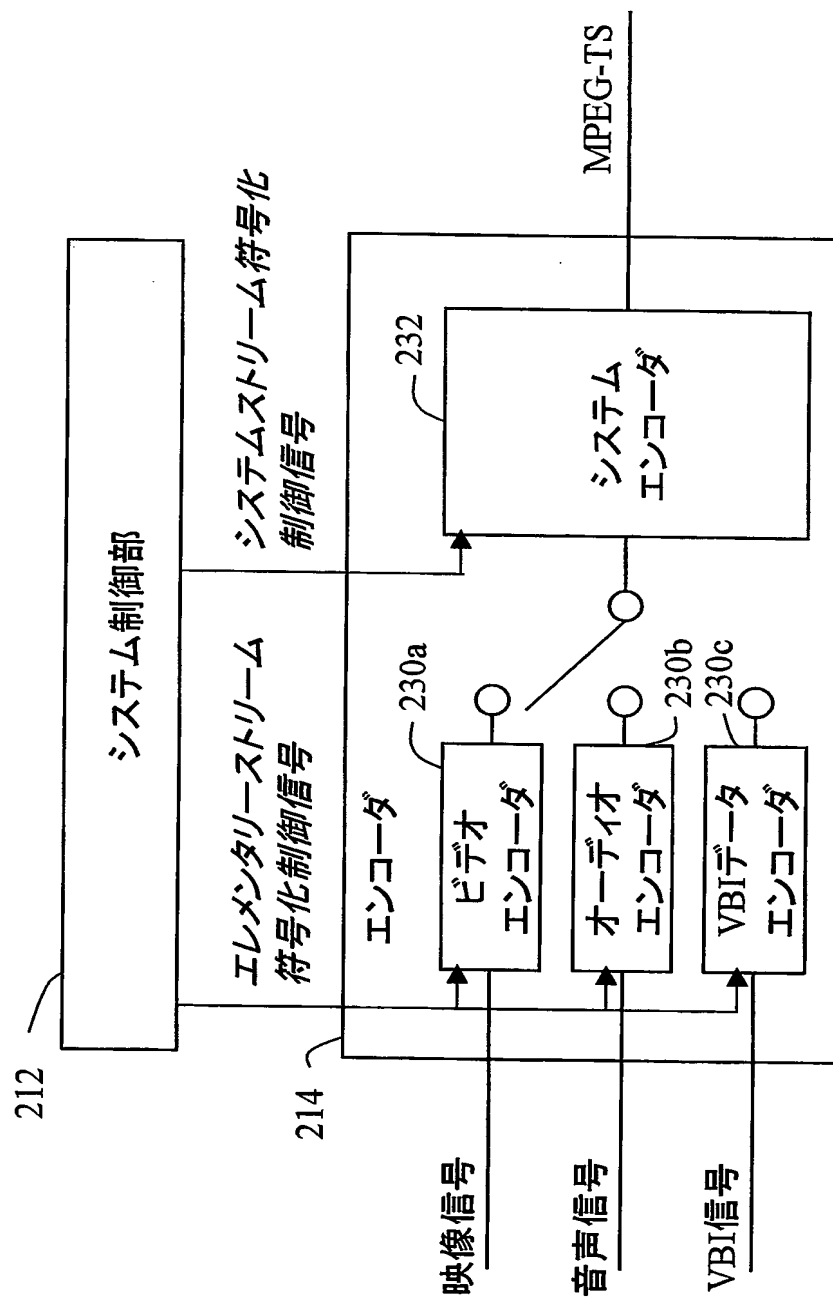


図34

セルフエンコーディングMPEG-TSからDVD-Video/DVD VRフォーマットへの変換		
	通常のシステムエンコードをされた MPEG-TS (SESF)	MPEG-PSへ容易に変換可能なシステムエンコードをされたMPEG-TS (Constrained SESF)
DVD-Videoと互換 のエレメンタリースト リームにエンコード した場合	(DVD-Videoへ変換する場合) エレメンタリーはそのまま利用可能だが、MPEG-PSへの再エンコード処理にエレメンタリーストリームの解析から始める必要があり、処理が煩雑	(DVD-Videoへ変換する場合) エレメンタリーはそのまま利用可能、MPEG-PSへの再エンコード処理にエレメンタリーストリームの解析が要らず バッファマネージメントも必要なし
DVD VRと互換のエ レメンタリーストリー ムにエンコードした 場合	(DVD VRへ変換する場合) エレメンタリーはそのまま利用可能だが、MPEG-PSへの再エンコード処理にエレメンタリーストリームの解析から始める必要があり、処理が煩雑	(DVD VRへ変換する場合) エレメンタリーはそのまま利用可能、MPEG-PSへの再エンコード処理にエレメンタリーストリームの解析が要らず バッファマネージメントも必要なし

図35

Tip パケット構造		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
transport_packet{		
sync_byte	8	bslbf
transport_error_indicator	1	bslbf
payload_unit_start_indicator	1	bslbf
transport_priority	1	bslbf
PID	13	uimbsbf
transport_scrambling_control	2	bslbf
adaptation_filed_control	2	bslbf
continuity_counter	4	uimbsbf
Tip_Data{		
Data_ID0	4*8	
display_and_copy_info0	8*8	
encode_info0	131*8	
MakersPrivateData0	41*8	
}		
}		

図36

adaptation_field()			
Syntax	No. of bits	Mnemonic	
adaptation_field(){			
adaptation_field_length	8	uimsbf	
discontinuity_indicator	1	bslbf	
random_access_indicator	1	bslbf	
elementary_stream_priority_indicator	1	bslbf	
PCR_flag	1	bslbf	
OPCR_flag	1	bslbf	
splicing_point_flag	1	bslbf	
transport_private_data_flag	1	bslbf	
adaptation_field_extension_flag	1	bslbf	
program_clock_reference_base	33	uimsbf	
reserved	6	bslbf	
program_clock_reference_extension	9	uimsbf	
}			

図37

Data_ID()		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
Data_ID(){		
Data_Identifier	24	uimsbf
reserved	8	bslbf
}		

図38

display_and_copy_info()		
Syntax	No. of bits	Value
display_and_copy_info{		
reserved	40	bslbf
display_control_info_status	2	bslbf
reserved	2	bslbf
copy_control_info_status	3	bslbf
reserved	1	bslbf
Aspect ratio	4	bslbf
Subtitling mode	2	bslbf
reserved	1	bslbf
Film camera mode	1	bslbf
CGMS	2	bslbf
APSTB	2	bslbf
Source	1	bslbf
reserved	3	bslbf
}		

図39

encode_info()			
Syntax		No. of bits	Value
encode_info{			
video_resolution		4	bslbf
reserved		2	bslbf
encode_condition		2	bslbf
reserved		8	bslbf
FVFPST		48	bslbf
reserved		8	bslbf
PES_info()		976(=8*122)	
}			

図40

PES_info()		
Syntax	No. of bits	Value
PES_info(){		
for(j=0 ; j<136 ; j++){		
PES_existence_flag	1	bslbf
PES_payload_identifier	1	bslbf
if (PES_payload_identifier == 0b){		
picture_coding_type	2	bslbf
}		
if (PES_payload_identifier == 1b){		
stream_identifier	1	bslbf
sync_presentation_flag	1	bslbf
}		
}		
while(lbytealigned)		
zero_bit	1	bslbf
}		

図41

MakersPrivateData()			
Syntax	No. of bits	Value	
MakersPrivateData{			
maker_ID	16	uimsbf	
maker_private_data	312(=39*8)	bslbf	
}			

図42A

PID assignments	
PID value	meaning
0x1031	The PID of the transport packets which carry the Tip data stream

図42B

stream_type assignments	
stream_type value	Description
0xC3	Tip data stream

図43

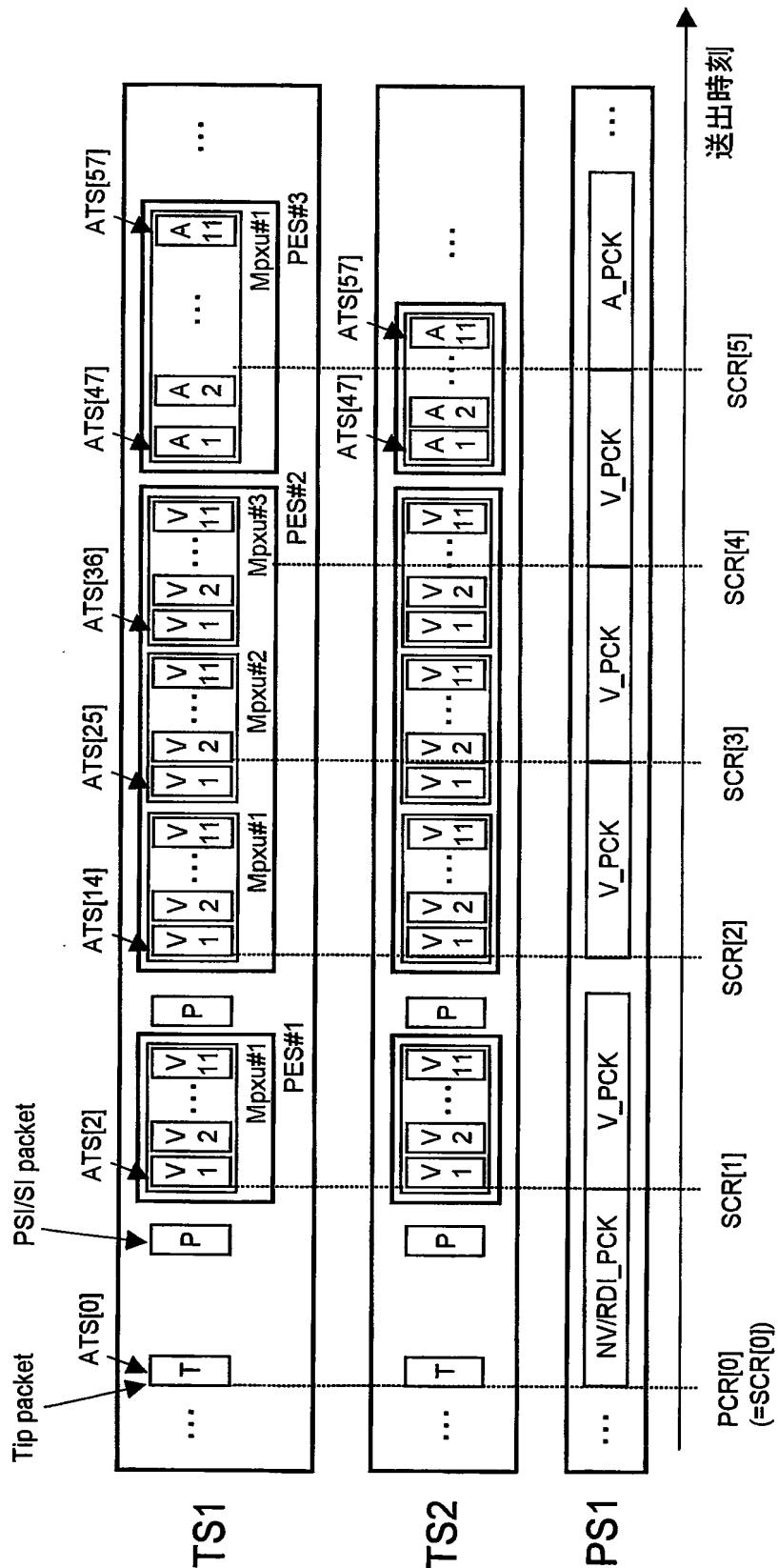
Constrained SESFのPESパケットのPES packet header	
fields	Permitted value in Constrained SESF
PES_packet_length	ISO/IEC13818-1 の規定に従う
PES_priority	0b
data_alignment_indicator	0b
copyright	0b
PTS_DTS_flags	00b, 10b or 11b
ESCR_flag	0b
ES_rate_flag	0b
DSM_trick_mode_flag	0b
additional_copy_info_flag	0b
PES_CRC_flag	0b
PES_extension_flag	図31を参照
PES_header_data_length	図31を参照
PES_private_data_flag	0b, if exists
pack_header_field_flag	0b, if exists
program_packet_sequence_counter_flag	0b, if exists
P-STD_buffer_flag	0b, if exists
PES_extension_flag_2	0b, if exists
stuffing_byte	stuffing_byteのバイト長だけ、0xFF埋め

図44

PES_extension_flag と PES_header_data_length に対する制約					
PES packet		encode_condition = 01b		encode_condition = 11b	
格納データ	多重化位置	PES_extension_flag と、 PES_header_data_length の 値	stuffing_byte のバイト長	PES_extension_flag と、 PES_header_data_length の 値	stuffing_byte のバイト長
MPEG2-Video, MPEG1-Audio	Tip packet に続き最初	PES_extension_flag = 1b PES_header_data_length = VPD+3	2	PES_extension_flag = 0b PES_header_data_length = VPD	0
	その他	PES_extension_flag = 0b PES_header_data_length = VPD	0		
AC-3 audio	Tip packet に続き最初	PES_extension_flag = 1b PES_header_data_length = VPD+7	6	PES_extension_flag = 0b PES_header_data_length = VPD+4	4
	その他	PES_extension_flag = 0b PES_header_data_length = VPD+4	4		

$$VPD = \begin{cases} 0, & (\text{PTS_DTS_flags} = 00b \text{の時}) \\ 5, & (\text{PTS_DTS_flags} = 01b \text{の時}) \\ 10, & (\text{PTS_DTS_flags} = 11b \text{の時}) \end{cases}$$

図45



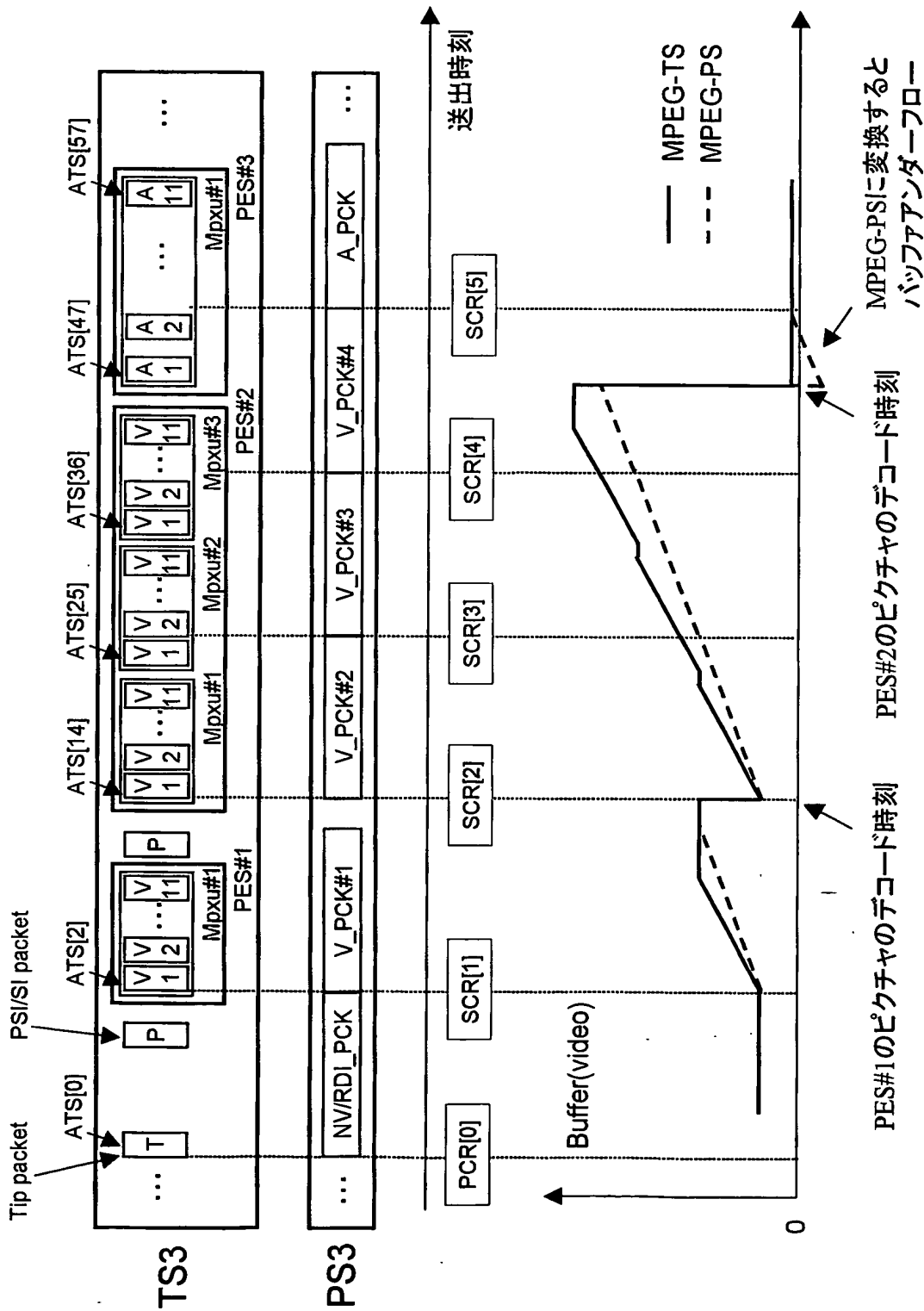


図46A

図46B

47

差替之用紙(規則26)

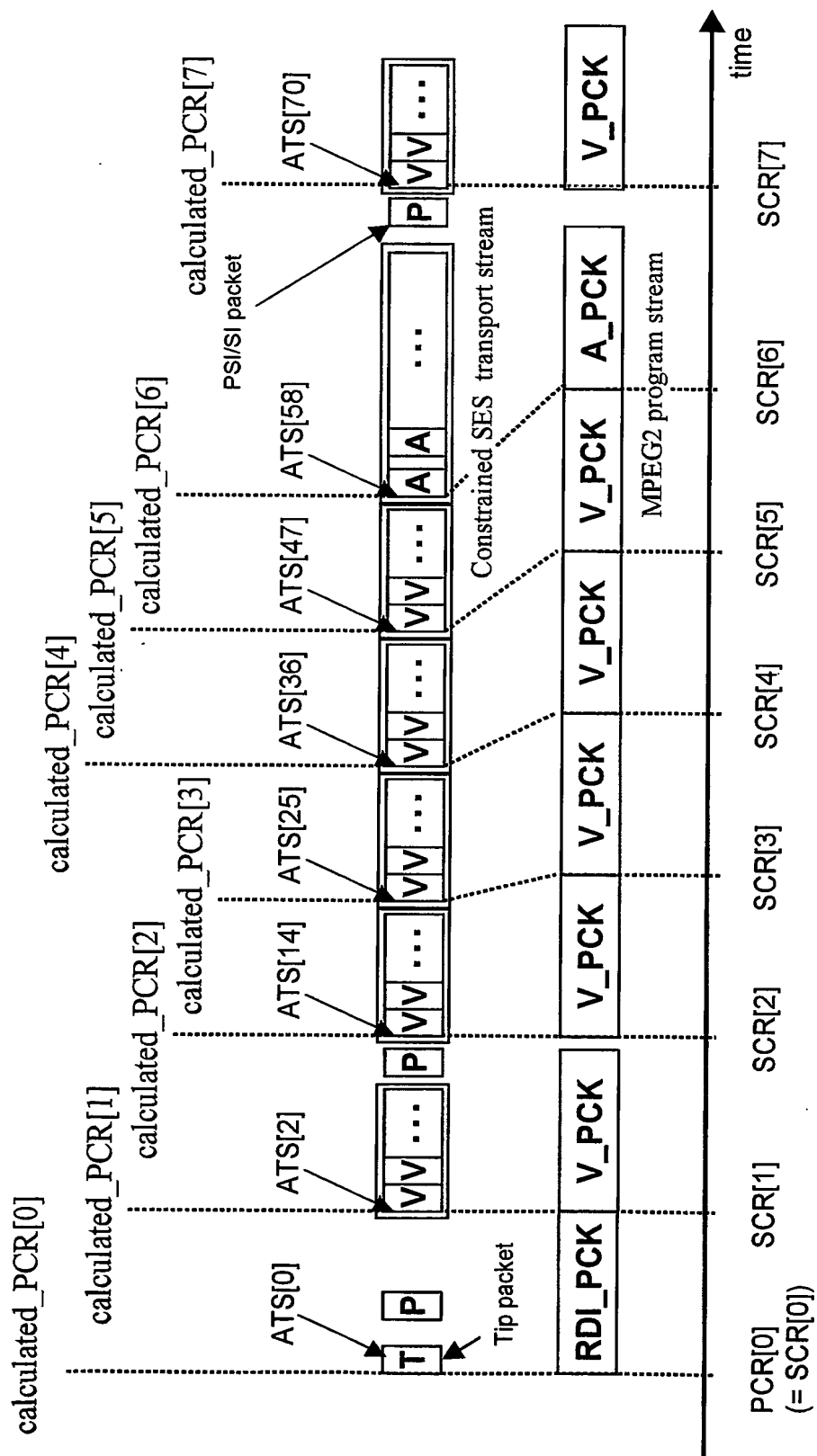


図48

encode_condition=11b 時のエレメントリソース属性			
	NTSC	PAL	
Video	Source picture resolution	720x480,704x480, 352x480,352x240 (*Note1)	720x576,704x576, 352x576,352x288 (*Note1)
	Aspect ratio	4:3 か 16:9 のDisplay aspect ratio (*Note1)	
	Bit rate	最大 9.8Mbps	
	GOP length	36 display field 以下	30 display field 以下
	Sequence_end_code	VOB最後に一度だけ	
	Closed Captioning data	GOP layer の user_data (DVD VRと同一形式) と、Picture layer (ATSCと同一形式)	N/A
	Teletext	N/A	Teletext transport packet (DVBと同一形式)
Audio	WSS	(Tip transport packet)	Tip transport packet と Picture layer の user_data (SESF独自形式)
	Quantization	16bits	
	Sampling frequency	48KHz	
	Bit rate	64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio , 64 - 448Kbps for AC-3 (*Note1)	
	Number of audio channels	1-2ch for MPEG-1 Audio , 1-5.1ch for AC-3 (*Note1)	

図49

encode_condition=01b 時のエレメントリーム属性		
	NTSC	PAL
Video	Source picture resolution	720x576, 704x576, 544x576, 480x576, 352x576, 352x288 (*Note2)
	Aspect ratio	4:3 か 16:9 のDisplay aspect ratio (*Note2)
	Bit rate	最大 9.8Mbps
	GOP length	36 display field 以下
	Sequence_end_code	sequence_end_code 間は最低90 display field (*Note3)
	Closed Captioning data	GOP layer の user_data (DVD VRと同一形式) と、Picture layer (ATSCと同一形式)
	Teletext	N/A Teletext transport packet (DVBと同一形式)
Audio	WSS	Tip transport packet と Picture layer の user_data (SESF独自形式)
	Quantization	16bits
	Sampling frequency	48KHz
	Bit rate	64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio , 64 - 448Kbps for AC-3 (*Note1)
	Number of audio channels	1-2ch and dual mono for MPEG-1 Audio , 1-5.1ch and dual mono for AC-3 (*Note4)

図50

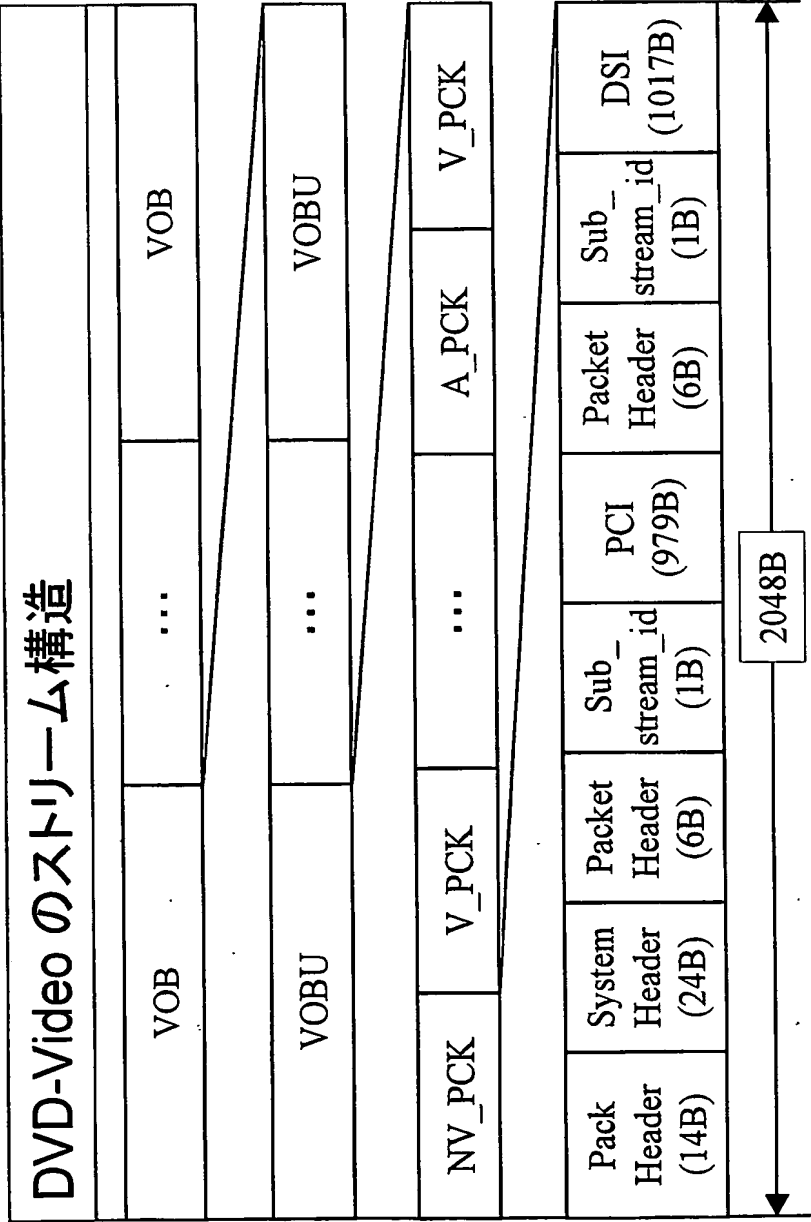


図51

NV_PCKのPCI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
PCI{		
PCI_GI0	480(=8*60)	
NSML_AGLI0	288(=8*36)	
HLI0	5552(=8*694)	
RECI0	1512(=8*189)	
}		

NV_PCKのPCI_GI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
PCI_GI{		
NV_PCK_LBN	32	uimsbf
VOBU_CAT	16	bslbf
reserved	16	bslbf
VOBU_UOP_CTL	32	bslbf
VOBU_S_PTM	32	uimsbf
VOBU_E_PTM	32	uimsbf
VOBU_SE_E_PTM	32	uimsbf
C_ELTm	32	bslbf
reserved	256	bslbf
}		

図53

NV_PCK0DSI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
DSI{		
DSI_GI0	256(=8*32)	
SML_PBI0	1184(=8*148)	
SML_AGLI0	432(=8*54)	
VOBU_SRI0	1344(=8*168)	
SYNCI0	1152(=8*144)	
reserved	3768(=8*471)	bslbf
}		

図54

NV_PCKのDSI_GI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
DSI_GI{		
NV_PCK_SCR	32	uimsbf
NV_PCK_LBN	32	uimsbf
VOBU_EA	32	uimsbf
VOBU_1STREF_EA	32	uimsbf
VOBU_2NDREF_EA	32	uimsbf
VOBU_3RDREF_EA	32	uimsbf
VOBU_VOB_IDN	16	uimsbf
reserved	8	bslbf
VOBU_C_IDN	8	uimsbf
C_ELTM	32	bslbf
}		

図55

NV_PCKのSML_PBI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
SML_PBI{		
VOBU_SML_CAT	16	bslbf
ILVU_EA	32	uimsbf
NXT_ILVU_SA	32	uimsbf
NXT_ILVU_SZ	16	uimsbf
VOB_V_S_PTM	32	uimsbf
VOB_V_E_PTM	32	uimsbf
VOB_A_STP_PTM	512(=8*64)	bslbf
VOB_A_GAP_LEN	512(=8*64)	bslbf
}		

図56

NV_PCKのSYNCI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
SYNCI{		
A_SYNCA0	16	bslbf
:		
A_SYNCA7	16	bslbf
SP_SYNCA0	32	bslbf
:		
SP_SYNCA31	32	bslbf
}		

図57

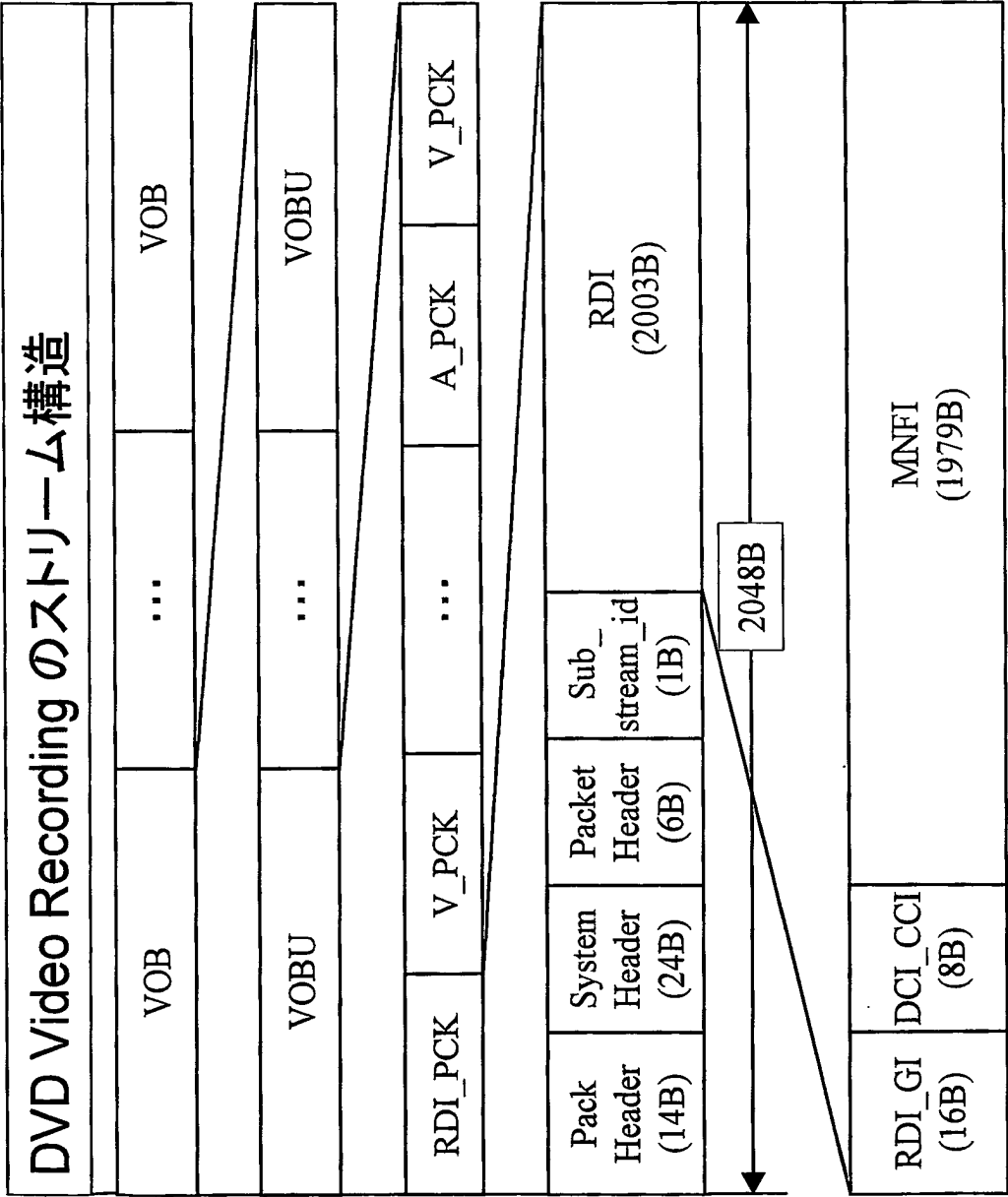
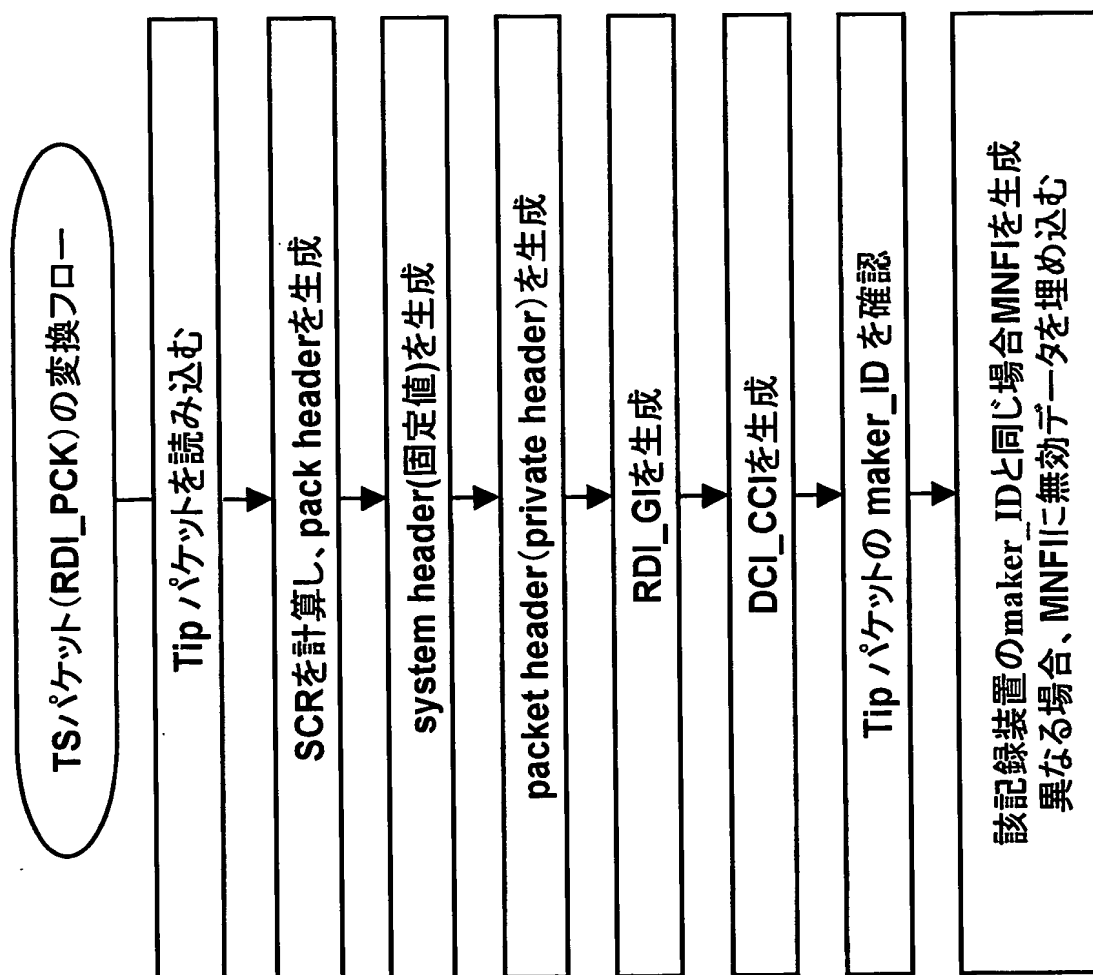


図58



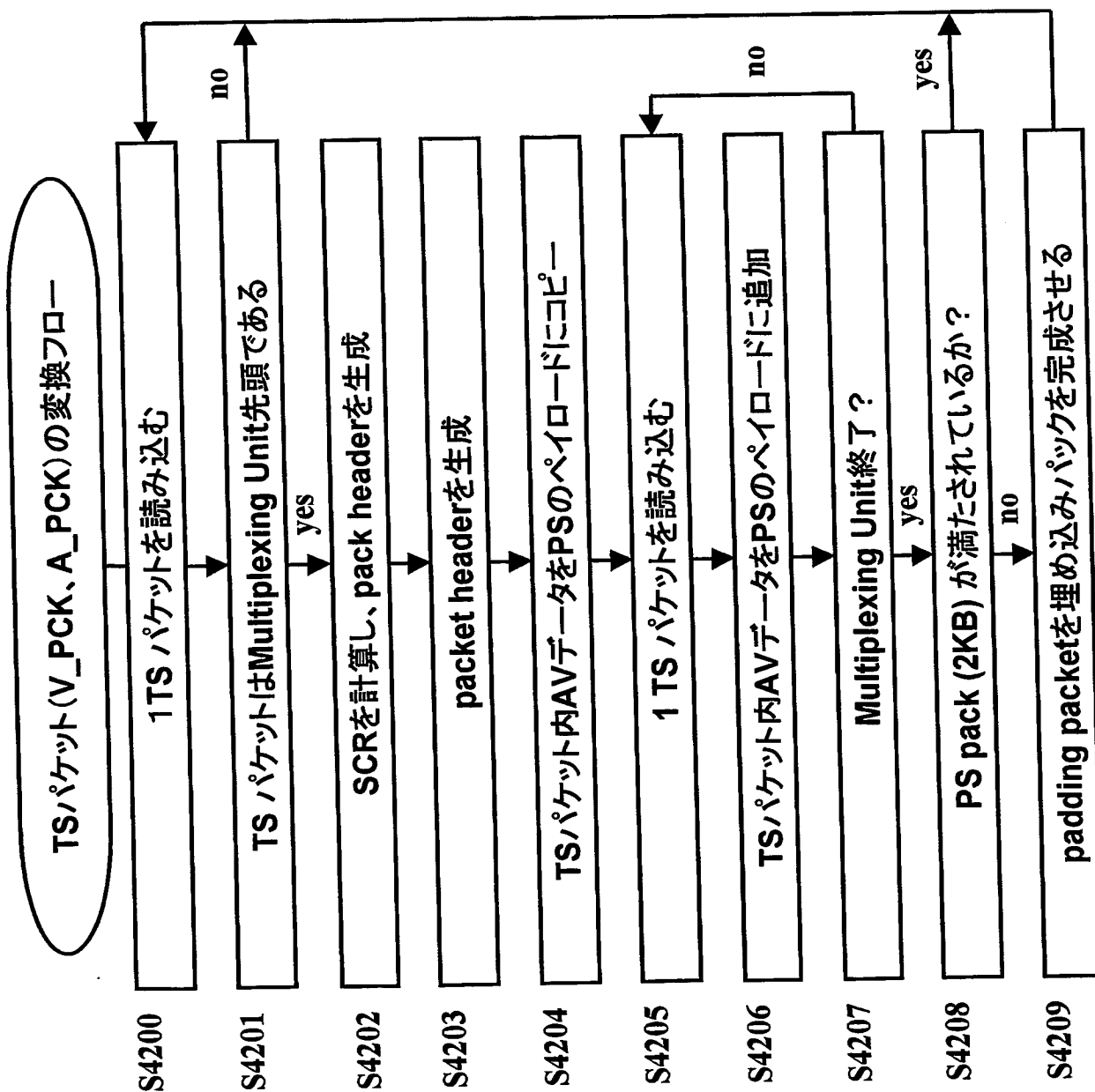


図59

図60

MPEG2-PSのパックのPack header		
Field	Number of bits	Permitted value
Pack_start_code	32	000001BAh
'01'	2	01b
SCR_base[32..30]	3	
marker_bit	1	1b
SCR_base[29..15]	15	
marker_bit	1	1b
SCR_base[14..0]	15	
marker_bit	1	1b
SCR_extension	9	
marker_bit	1	1b
program_mux_rate	22	6270h
marker_bit	1	1b
marker_bit	1	1b
reserved	5	11111b
pack_stuffing_length	3	000b

図61

DVDフォーマットのSystem header		
Field	Number of bits	Permitted value
system_header_start_code	32	000001BBh
header_length	16	18
marker_bit	1	1b
rate_bound	22	6270h
marker_bit	1	1b
audio_bound	6	0 to 2
fixed_flag	1	0b
CSPS_flag	1	Provider defined
system_audio_lock_flag	1	1b
system_video_lock_flag	1	1b
marker_bit	1	1b
video_bound	5	1
Packet_rate_restriction_flag	1	Provider defined
reserved_bits	7	7Fh
stream_id	8	B9h (all video streams)
'11'	2	11b
P-STD_buf_bound_scale	1	1b
P-STD_buf_size_bound	13	232
stream_id	8	B8h (all audio streams)
'11'	2	11b
P-STD_buf_bound_scale	1	0
P-STD_buf_size_bound	13	32
stream_id	8	BDh (private_stream_1)
'11'	2	11b
P-STD_buf_bound_scale	1	1b
P-STD_buf_size_bound	13	58
stream_id	8	BFh (private_stream_2)
'11'	2	11b
P-STD_buf_bound_scale	1	1b
P-STD_buf_size_bound	13	2

図62A

RDI_PCKのpacket header		
Field	Number of bits	Permitted value
packet_strat_code_prefix	24	000001h
stream_id	8	BFh (private_stream_2)
PES_packet_legnth	16	07D4h

図62B

RDI_PCKのprivate header		
Field	Number of bits	Permitted value
sub_stream_id	8	50h

図63

差替え用紙 (規則26)

MPEG2-PSのパケットのPacket header		
Field	Number of bits	Permitted value
PES_priority	1	0b
data_alignment_indicator	1	0b
copyright	1	0b
ESCR_flag	1	0b
ES_rate_flag	1	0b
DSM_trick_mode_flag	1	0b
additional_copy_info_flag	1	0b
PES_CRC_flag	1	0b
PES_extension_flag	1	Constrained SESFと同値
PES_header_data_length	8	Constrained SESFと同値
PES_private_data_flag	1	0b , if exists
pack_header_field_flag	1	0b , if exists
Program_packet_sequence_counter_flag	1	0b , if exists
P-STD_buffer_flag	1	1b , if exists
PES_extension_flag_2	1	0b , if exists
stuffing_byte	8*N	stuffing_byteのバイト長(N)だけ、 0xFF埋め

図64

DVDフォーマットのAC-3のPrivate header		
Field	Number of bits	Permitted value
sub_stream_id	8	80h(primary) or 81h(secondary)
number_of_frame_headers	8	Provider defined
first_access_unit_pointer	16	0

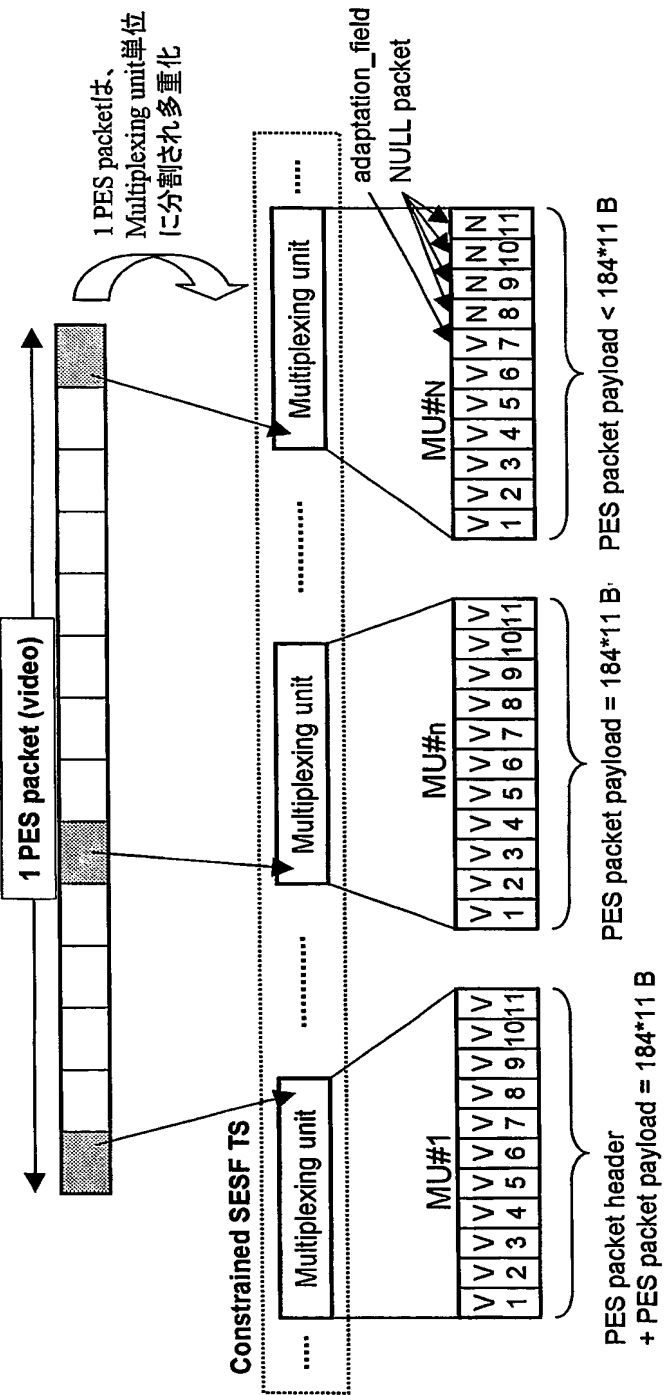


図65A

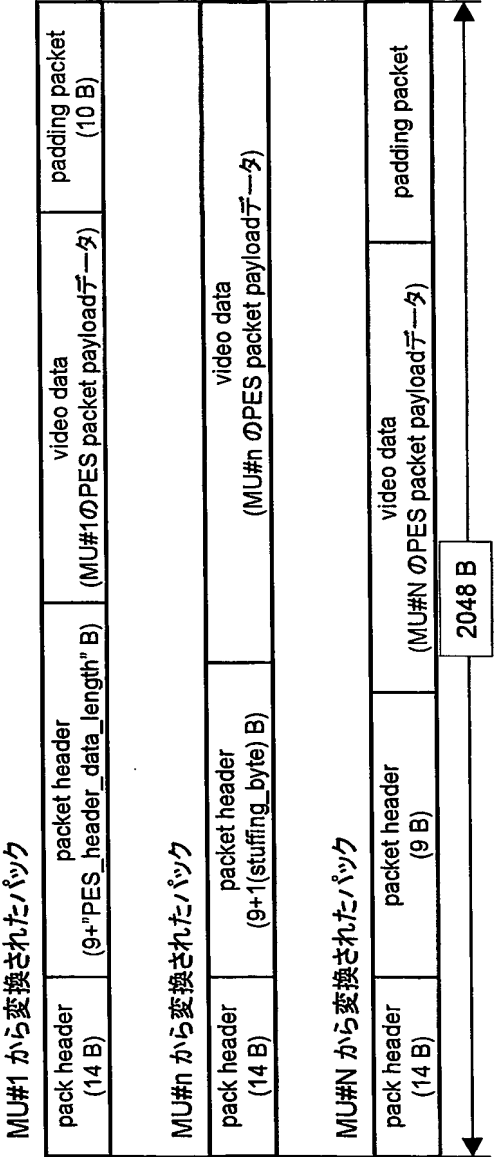


図65B

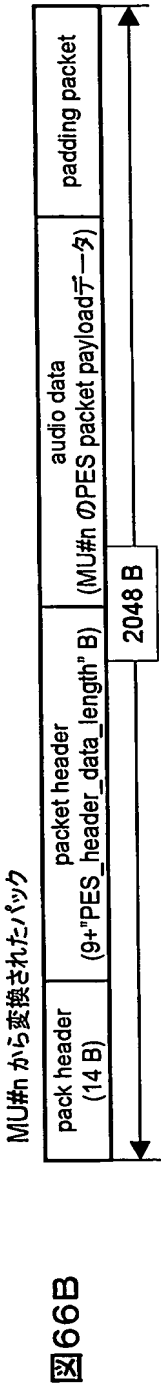
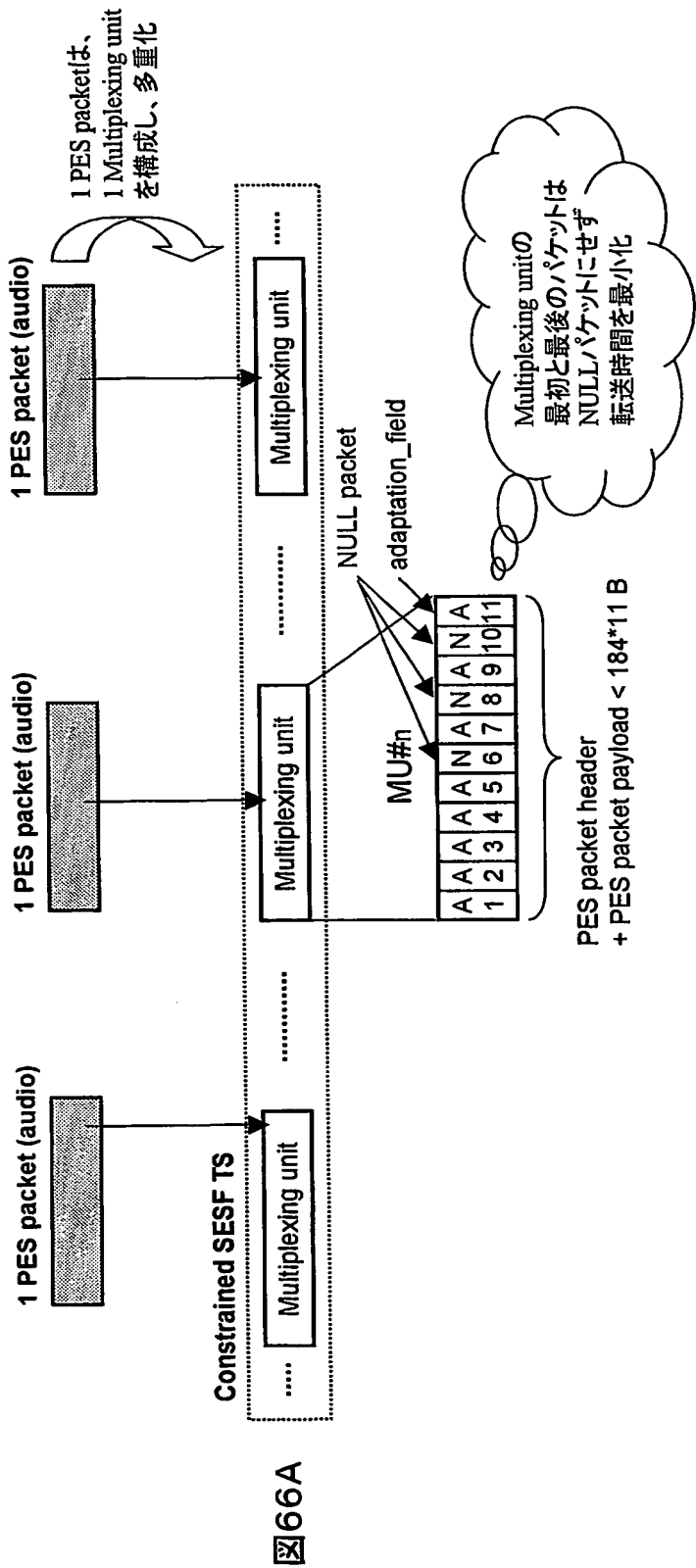


図67

Constrained SESFで許可され たBit rate	PES packet payload の最大バイト長 (AC-3 audio)	PES packet payload の最大バイト長 (MPEG1-audio)
64 Kbps	1792	1920
80 Kbps	1920	1920
96 Kbps	1920	1728
112 Kbps	1792	1680
128 Kbps	1536	1920
160 Kbps	1920	1920
192 Kbps	1536	1728
224 Kbps	1792	1344
256 Kbps	1024	1536
320 Kbps	1280	1920
384 Kbps	1536	1152
448 Kbps	1792	N/A

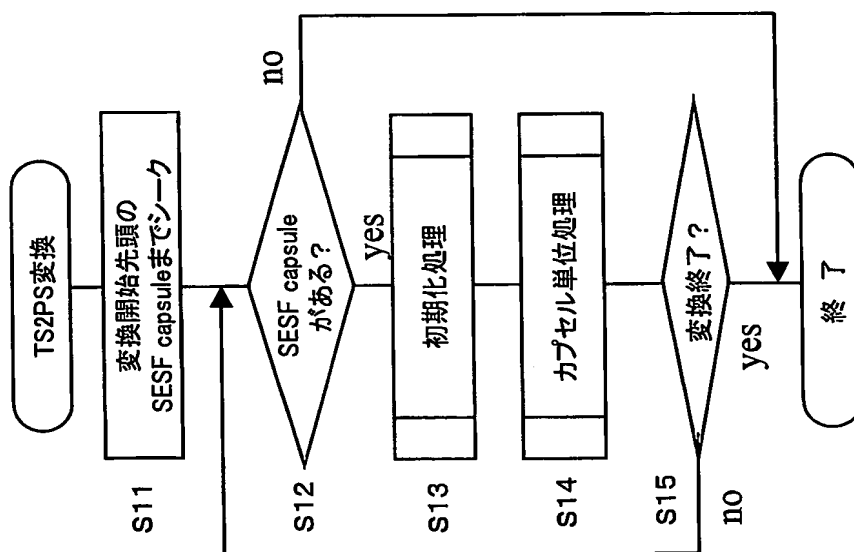
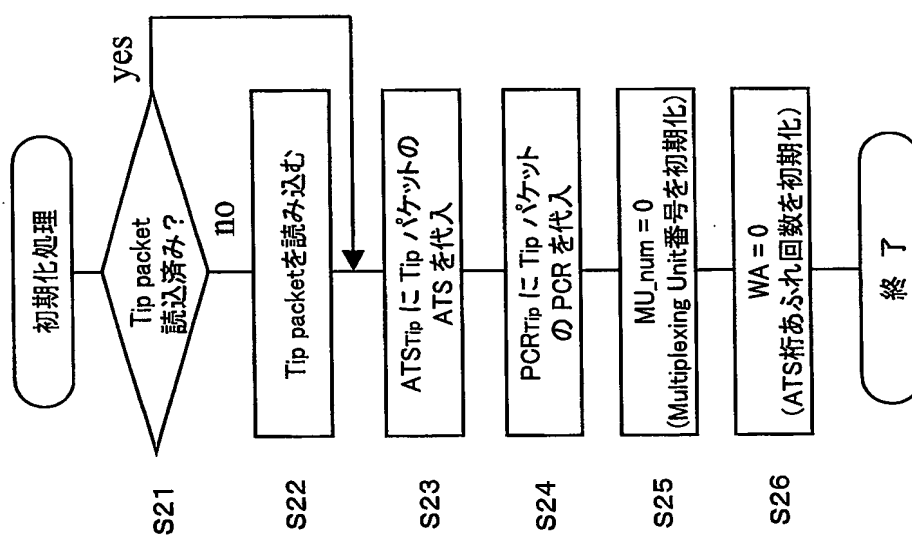


図68



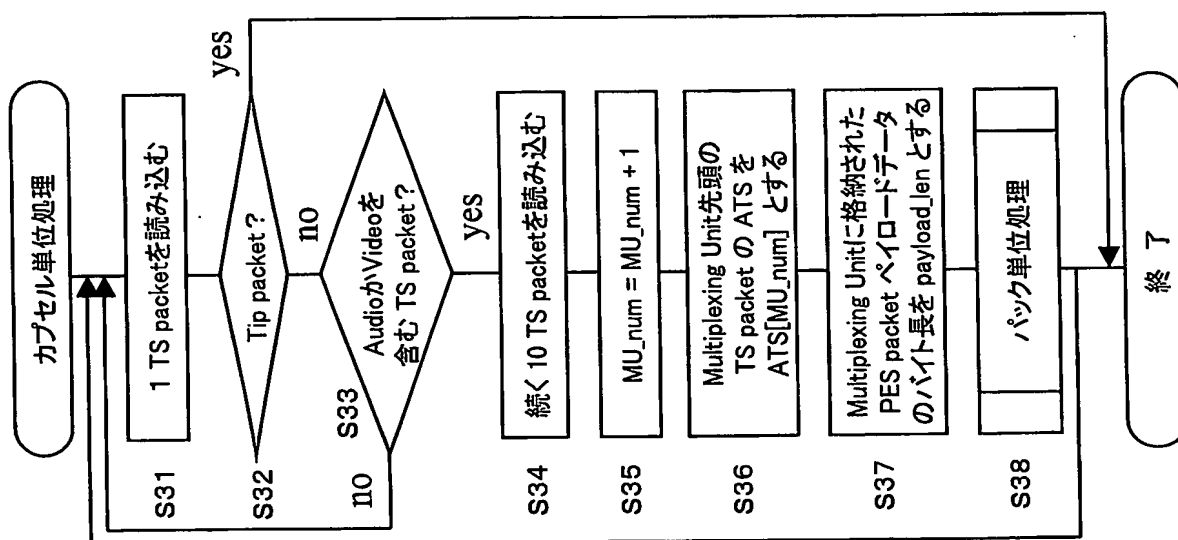


図71

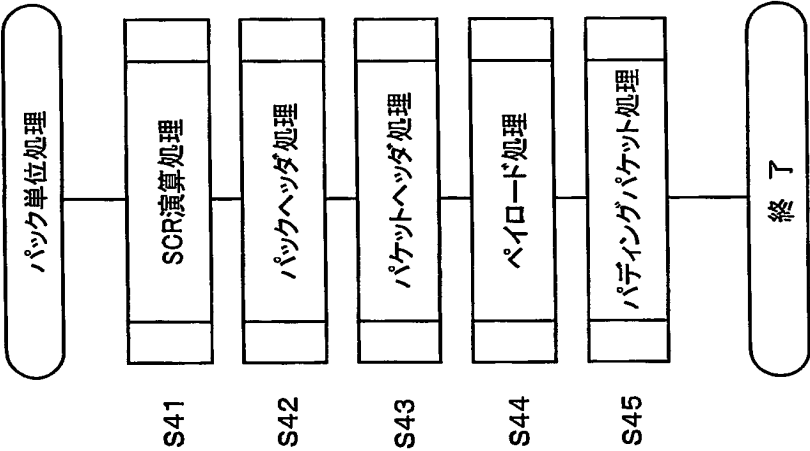


図72

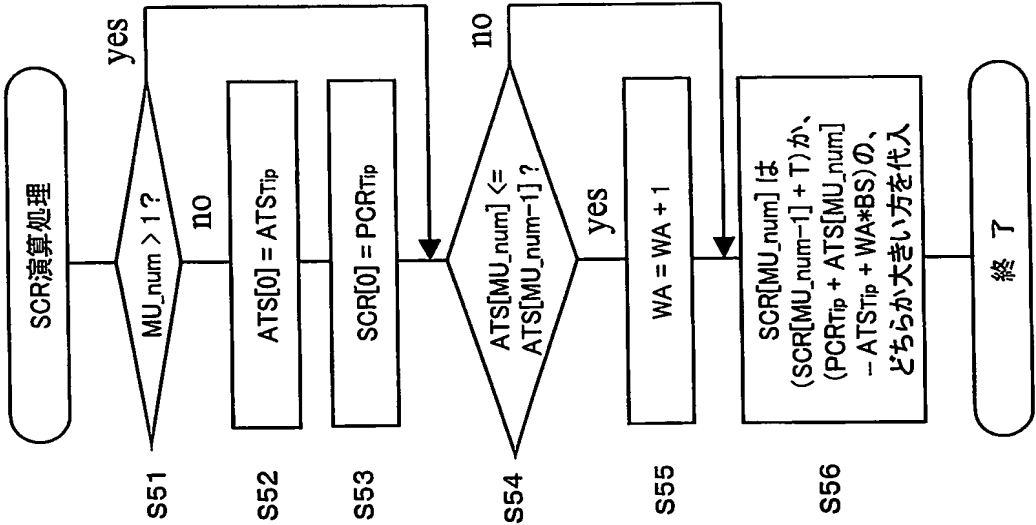


図73

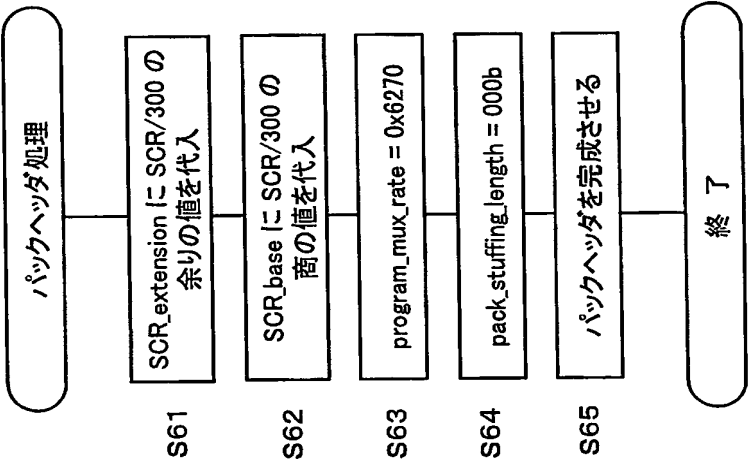
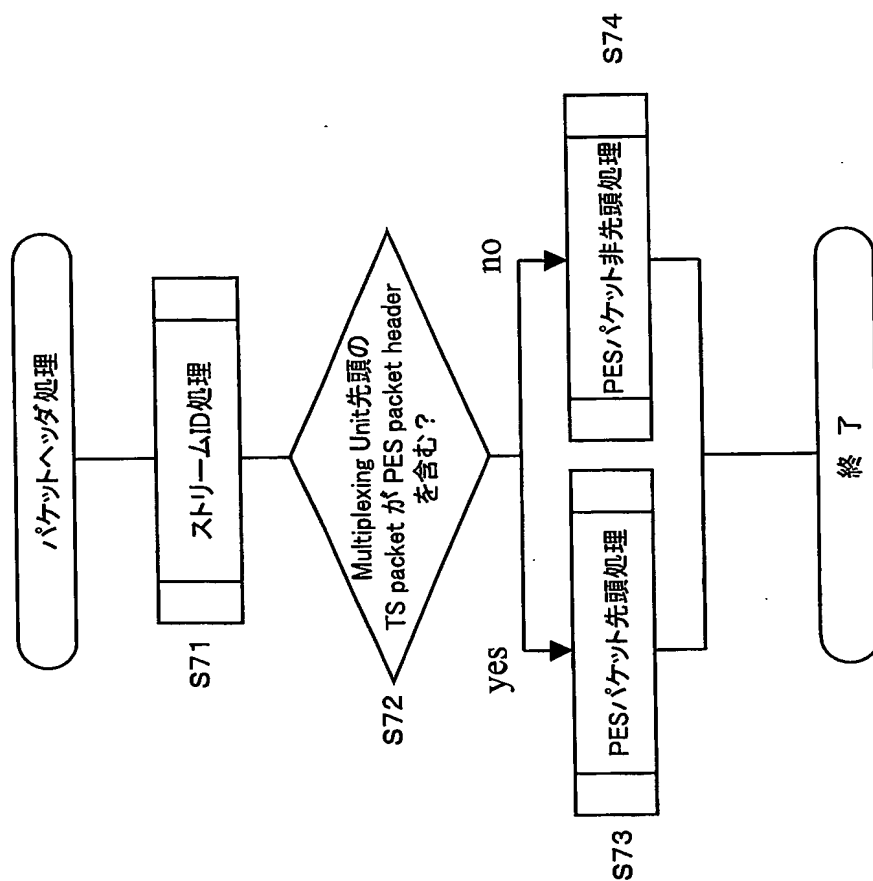


図74



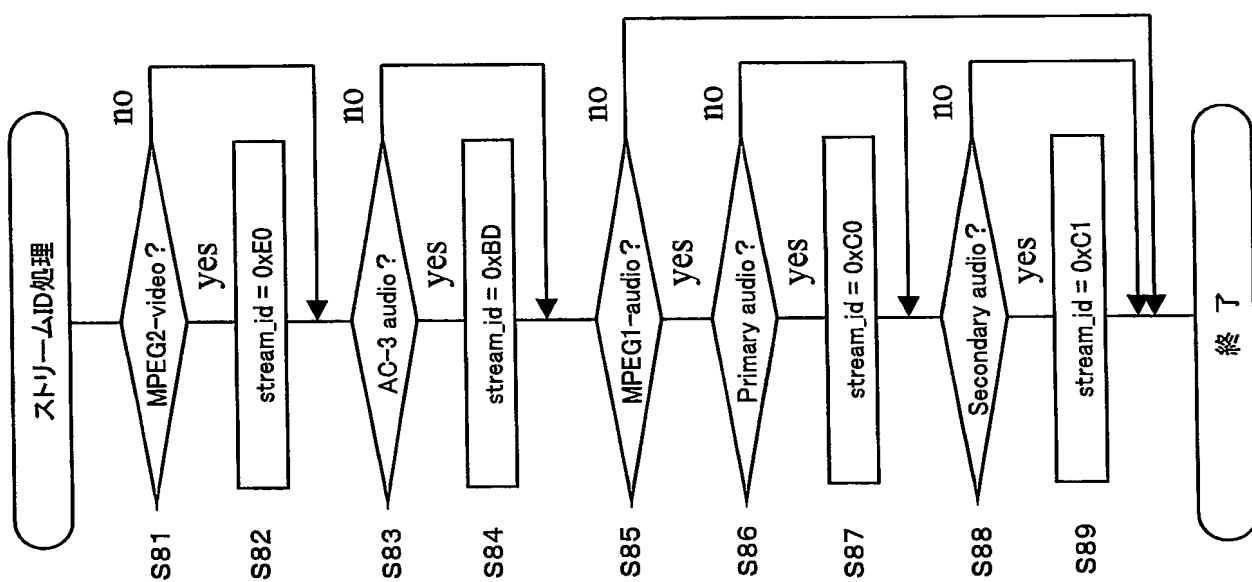


図76

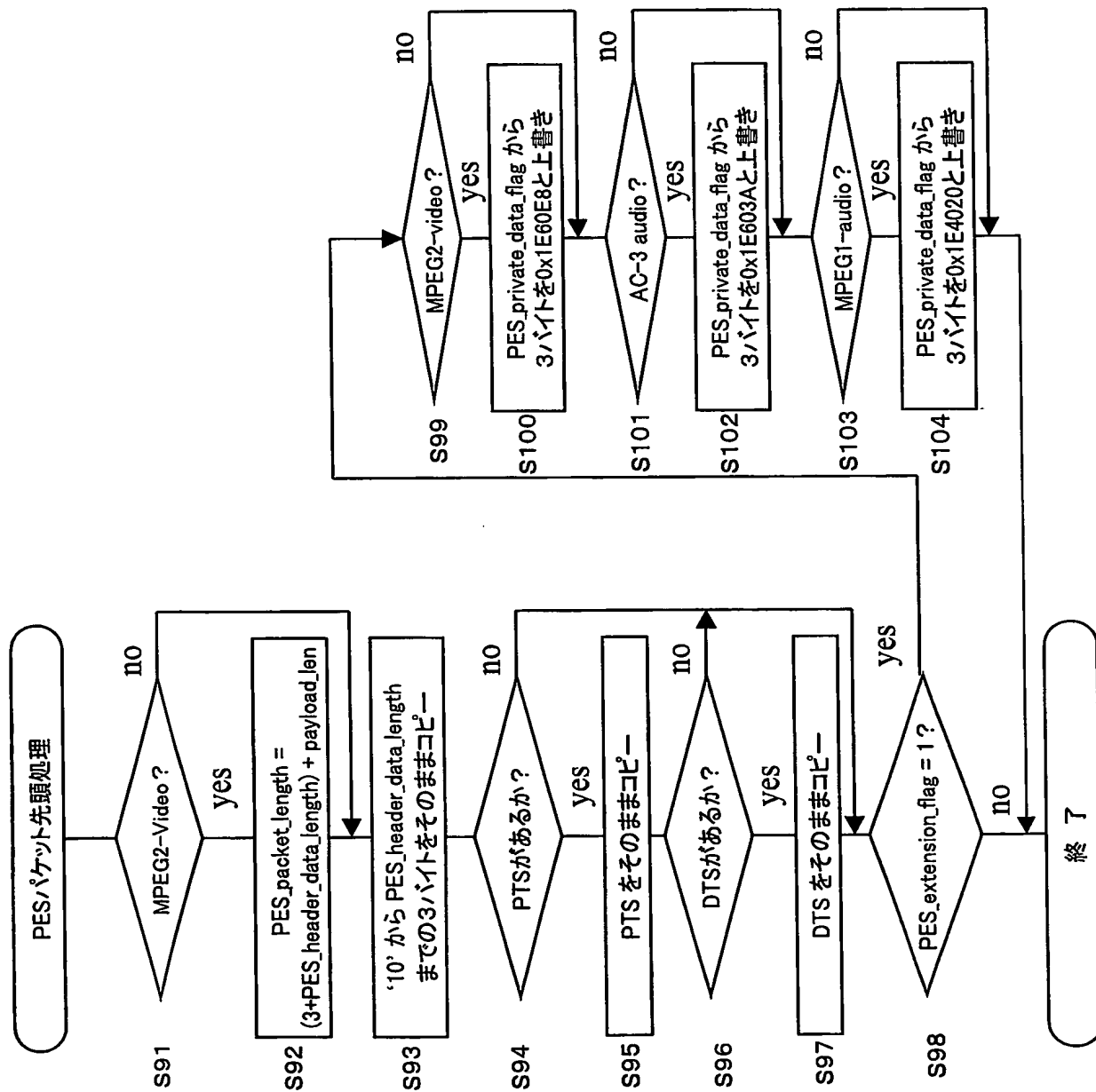


図 77

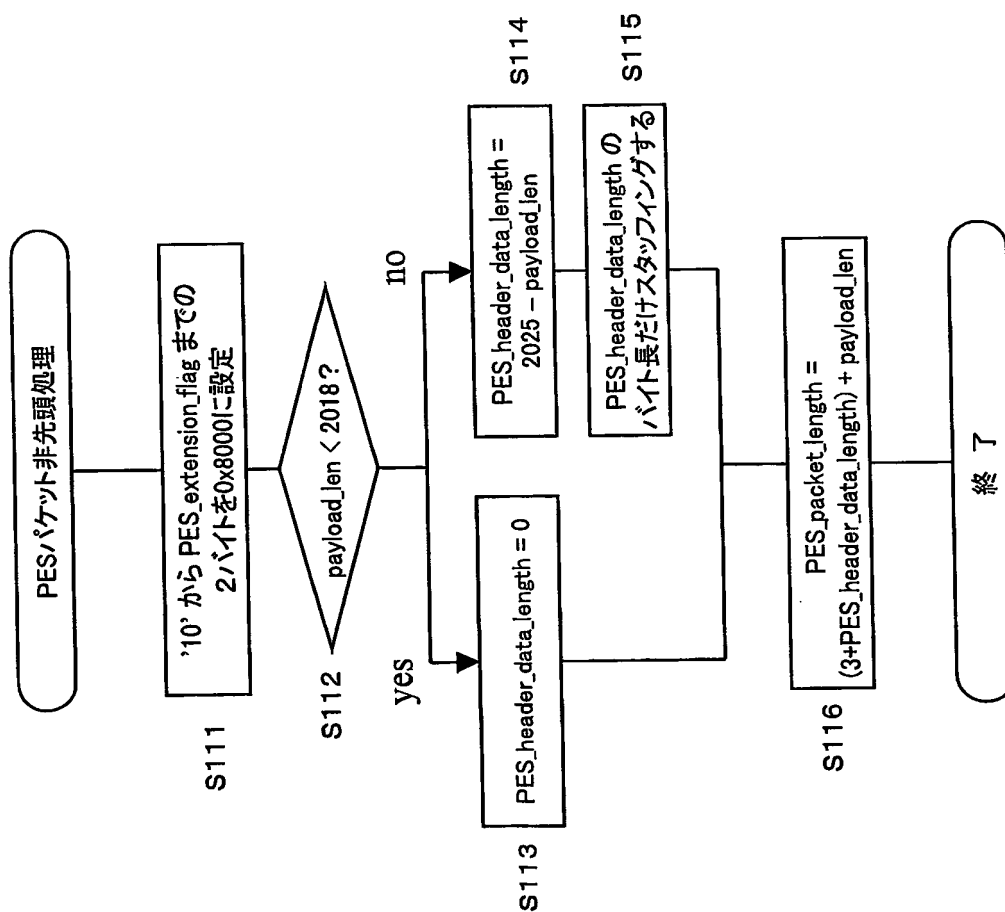


図78

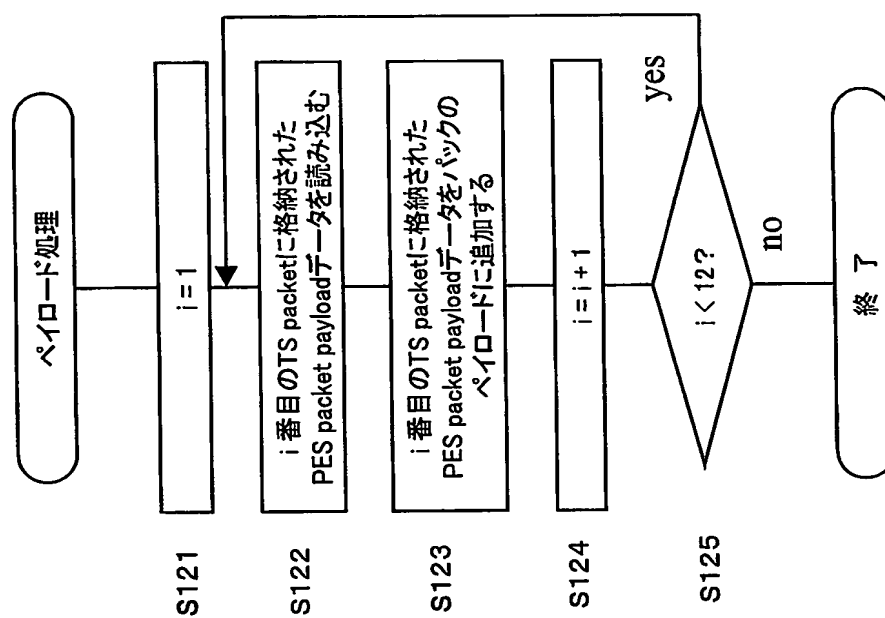
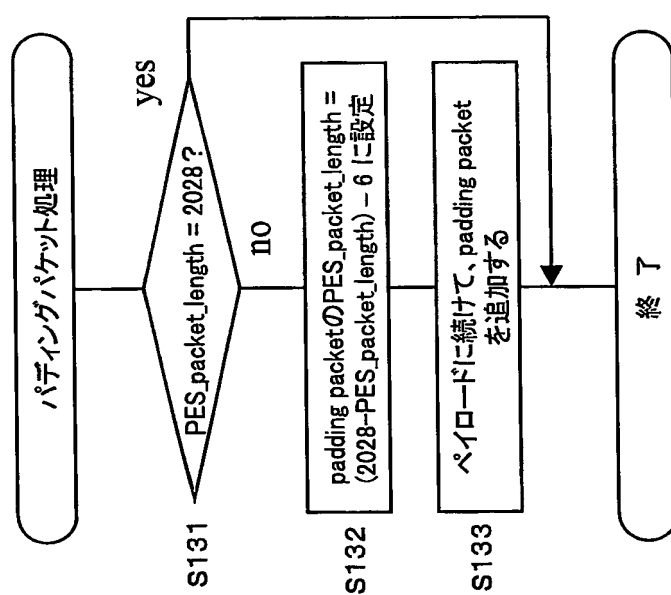


図79



80

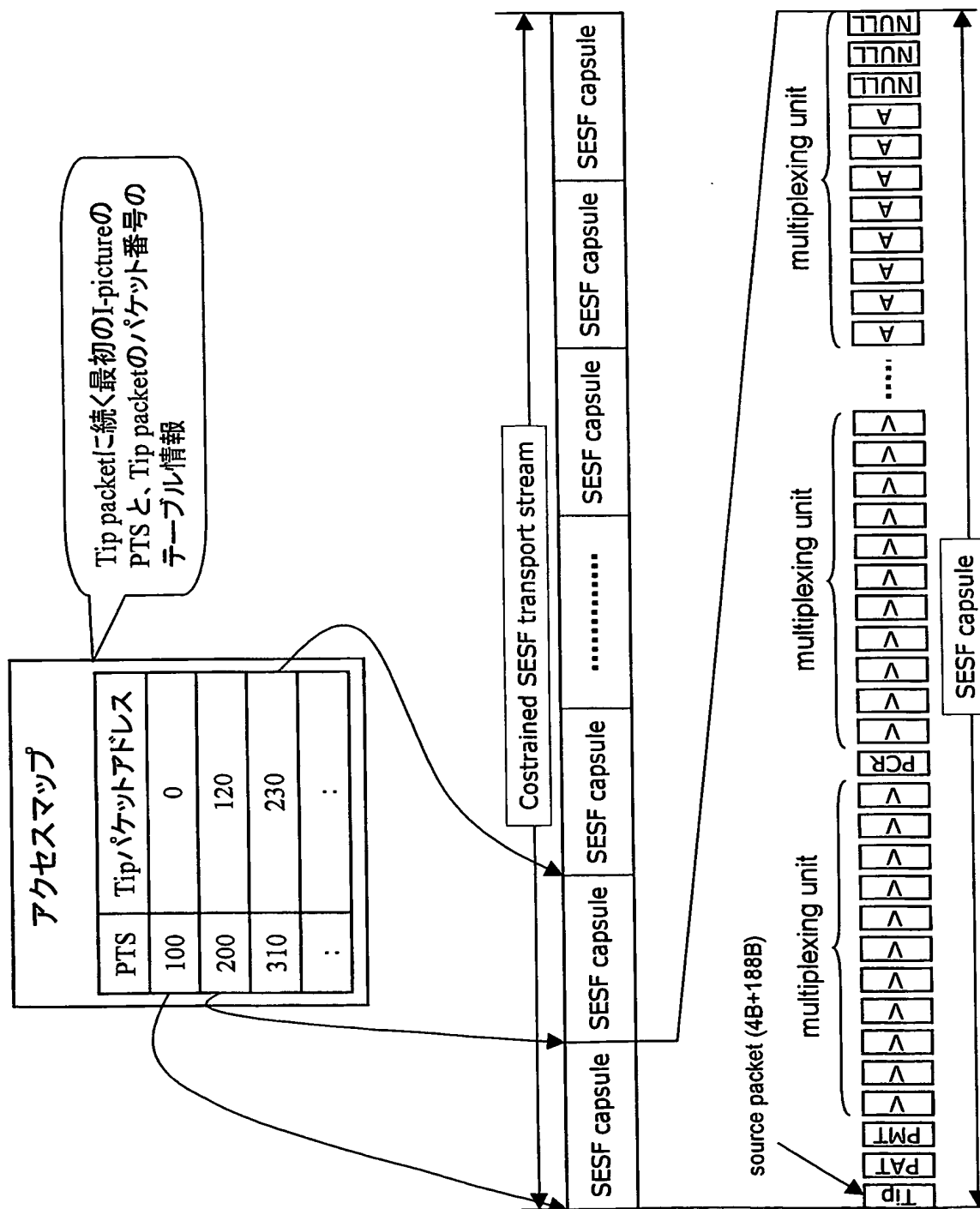
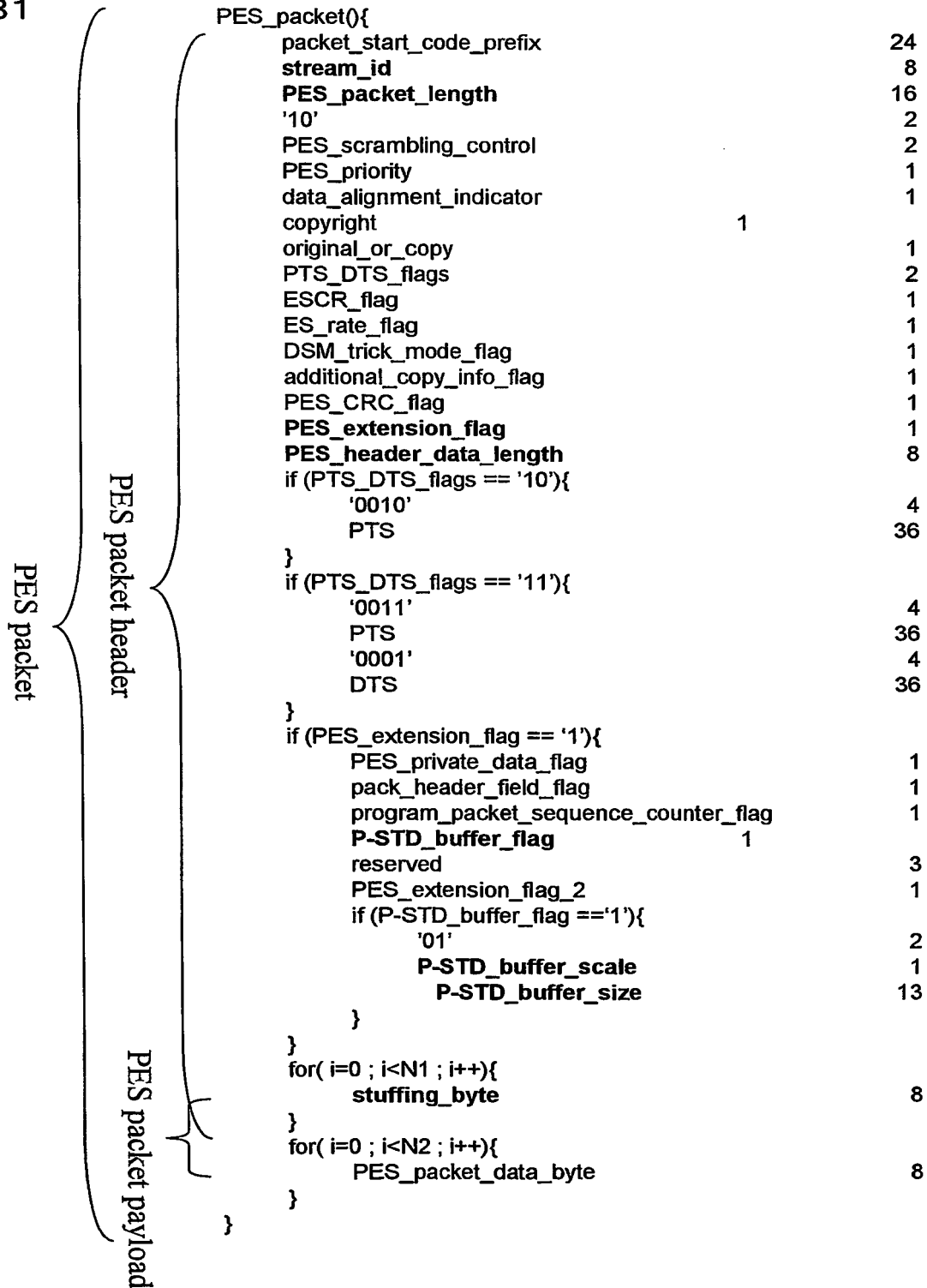


図 81



82 / 82

図 82

NV_PCK内部データの演算		
	フィールド	演算方法
Pack header	SCR	TipパケットのATSとPCR、およびMultiplexing unit先頭のTSパケットのATSから演算
	NV_PCK_LBN	変換中に変換したパケット数をカウント
PCI data	VOBU_S_PTM	TipパケットのFVFPSTから演算
	VOBU_E_PTM	次のTipパケットのFVFPSTから演算、最後のNV_PCKのみVOB_V_E_PTMと同じ
	VOBU_SE_E_PTM	最後のNV_PCK以外は、0x00埋め。最後のNV_PCKのみVOB_V_E_PTMと同じ
	C_ELTM	セル先頭VOBUのVOBU_S_PTMと、該VOBUのVOBU_S_PTMから演算
DSI data	NV_PCK_SCR	該NV_PCKのSCR値を代入
	NV_PCK_LBN	PCI dataと同じ
	VOBU_EA	TS2PS変換中にカウントし代入、もしくはアクセスマップから演算
	VOBU_1STREF_EA	Tipパケットのpicture_coding_typeが01bか10bである最初のPESパケットのTS2PS変換後の最後のパケットまでのパケット数をカウントし、代入
	VOBU_2NDREF_EA	Tipパケットのpicture_coding_typeが01bか10bである2番目のPESパケットのTS2PS変換後の最後のパケットまでのパケット数をカウントし、代入
	VOBU_3RDREF_EA	Tipパケットのpicture_coding_typeが01bか10bである3番目のPESパケットのTS2PS変換後の最後のパケットまでのパケット数をカウントし、代入
	VOBU_C_IDN	該NV_PCKが属するセル番号（レコーダ/ユーザから指定される）
	C_ELTM	PCI dataと同じ
	VOB_V_S_PTM	最初のVOBUのVOBU_S_PTMを代入
	VOB_V_E_PTM	変換対象区間の再生終了時刻（TS2PS変換前に取得しても良い）
A_SYNCA	VOBU_SRI	TS2PS変換時に、NV_PCK_LBNとVOBU_S_PTMの組で情報を抽出後書き込み。 もしくはアクセスマップから演算
	A_SYNCA	該NV_PCKのVOBU_S_PTMとオーディオPTSを比較し、初めてオーディオPTSがVOBU_S_PTMよりも大きくなった一つ前のオーディオパケットまでのパケット数を代入

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B20/10, 27/00, H04N5/85, 5/92

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B20/10, 27/00, H04N5/85, 5/92

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-268537 A (Toshiba Corp.), 29 September, 2000 (29.09.00), All pages; all drawings & EP 1021048 A2	1-6
A	JP 2000-217066 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 August, 2000 (04.08.00), All pages; all drawings & EP 1003337 A1	1-6
A	JP 2000-187963 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 July, 2000 (04.07.00), All pages; all drawings & EP 994480 A1	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 August, 2002 (30.08.02)

Date of mailing of the international search report
10 September, 2002 (10.09.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G11B20/10, 27/00 H04N 5/85, 5/92		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G11B20/10, 27/00 H04N 5/85, 5/92		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-268537 A (株式会社東芝) 2000.09.29 全頁, 全図 &EP 1021048 A2	1-6
A	JP 2000-217066 A (松下電器産業株式会社) 2000.08.04 全頁, 全図 &EP 1003337 A1	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p> </div> </div>		
国際調査を完了した日 <div style="text-align: right;">30.08.02</div>		国際調査報告の発送日 <div style="text-align: right; font-size: 1.2em;">10.09.02</div>
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 齋藤 哲 <div style="text-align: right;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5Q</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4232</div> </div> </div>
電話番号 03-3581-1101 内線 3550		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 0 - 1 8 7 9 6 3 A (松下電器産業株式会社) 2 0 0 0 . 0 7 . 0 4 全頁, 全図 & E P 9 9 4 4 8 0 A 1	1 - 6

訂正版

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年2月6日 (06.02.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2003/010766 A1(51) 国際特許分類⁷: G11B 20/10, 27/00, H04N 5/85, 5/92

特願 2001-367785

(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/007412

特願 2001-367786

(22) 国際出願日: 2002年7月23日 (23.07.2002)

2001年11月30日 (30.11.2001) JP

2001年11月30日 (30.11.2001) JP

(25) 国際出願の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市
大字門真1006番地 Osaka (JP).

(26) 国際公開の言語: 日本語

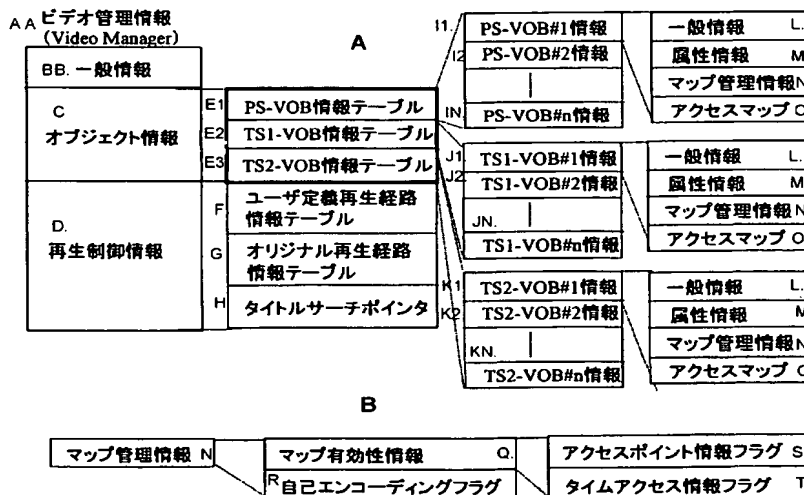
(72) 発明者; および

(30) 優先権データ:
特願2001-221095 2001年7月23日 (23.07.2001) JP(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 矢羽田 洋
(YAHATA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒570-0046 大阪府 守口市

/続葉有/

(54) Title: INFORMATION RECORDING MEDIUM, AND APPARATUS AND METHOD FOR RECORDING INFORMATION
ON INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報記録媒体、情報記録媒体に情報を記録する装置及び方法



(57) Abstract: An information recording medium capable of rapidly converting an external AV input signal to MPEG-PS based on DVD standard when encoding the external AV input signal to MPEG-TS, and an apparatus and a method for recording on the information recording medium. Flag information indicating that data has been recorded by a limit format capable of converting a first stream (such as an MPEG transport stream) to a second stream (such as an MPEG program stream) is recorded in management information (VOBI). By referencing this management information, it is possible to easily recognize whether record data has been recorded by the limit format or not without analyzing the data recorded on the information recording medium.

AA...VIDEO MANAGEMENT INFORMATION
BB...GENERAL INFORMATION
C...OBJECT INFORMATION
D...REPRODUCTION CONTROL INFORMATION
E1...PS-VOB INFORMATION TABLE
E2...TS1-VOB INFORMATION TABLE
E3...TS2-VOB INFORMATION TABLE
F...USER-DEFINED REPRODUCTION ROUTE
INFORMATION TABLE
G...ORIGINAL REPRODUCTION ROUTE
INFORMATION TABLE
H...TITLE SEARCH POINTER
I1...PS-VOB#1 INFORMATION
I2...PS-VOB#2 INFORMATION
IN...PS-VOB#N INFORMATION

J1...TS1-VOB#1 INFORMATION
J2...TS1-VOB#2 INFORMATION
JN...TS1-VOB#N INFORMATION
K1...TS-2VOB#1 INFORMATION
K2...TS-2VOB#2 INFORMATION
KN...TS-2VOB#N INFORMATION
L...GENERAL INFORMATION
M...ATTRIBUTE INFORMATION
N...MAP MANAGEMENT INFORMATION
O...ACCESS MAP
P...MAP MANAGEMENT INFORMATION
Q...MAP VALIDITY INFORMATION
R...SELF-ENCODING FLAG
S...ACCESS POINT INFORMATION FLAG
T...TIME ACCESS INFORMATION FLAG

/続葉有/



南寺方北通 2-2-2 Osaka (JP). 中村 和彦 (NAKA-MURA, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒573-0084 大阪府 枚方市 香里ヶ丘 1 1 丁目 3 5-5 3 Osaka (JP). 川崎 弘二郎 (KAWASAKI, Kojiro) [JP/JP]; 〒576-0041 大阪府 交野市 私部西 1-4 6-1-6 0 7 Osaka (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(48) この訂正版の公開日: 2004 年 1 月 15 日

(74) 代理人: 青山 葆, 外 (AOYAMA, Tamotsu et al.); 〒540-0001 大阪府 大阪市中央区 城見 1 丁目 3 番 7 号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

(15) 訂正情報:
PCTガゼット セクションIIの No.03/2004 (2004 年 1 月 15 日)を参照

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は外部AV入力信号をMPEG-TSに符号化する際に、DVD規格準拠のMPEG-PSへ高速に変換することができる情報記録媒体と、その情報記録媒体に対して情報を記録する装置、方法を提供する。第1のストリーム（例えば、MPEGトランスポートストリーム）を第2のストリーム（例えば、MPEGプログラムストリーム）へ変換可能とする制限フォーマットで記録されたことを示すフラグ情報を管理情報（VOBI）に記録する。この管理情報を参照することにより、情報記録媒体に記録されたデータを解析することなく、記録データが当該制限フォーマットで記録されたか否かを容易に認識できる。

明 細 書

情報記録媒体、情報記録媒体に情報を記録する装置及び方法

5

技術分野

本発明は読み書き可能な情報記録媒体であって、特に、動画像データおよび静止画データおよびオーディオデータおよびデータ放送等の種々のフォーマットのデータを含みマルチメディアデータが記録される情報記録媒体に関する。さらに、
10 本発明はそのような情報記録媒体に対して情報の記録、再生を行なう装置及び方法に関する。

発明の背景

650MB程度が上限であった書き換え型光ディスクの分野で数GBの容量を
15 有する相変化型ディスクDVD-RAMが出現した。デジタルAVデータの符号化規格であるMPEG（MPEG2）の実用化とあいまってDVD-RAMは、コンピュータ用途だけでなくオーディオ・ビデオ（AV）技術分野における記録・再生メディアとして期待されている。

昨今、日本においてもデジタル放送が開始され、MPEGトランスポートスト
20 リーム（以下「MPEG-TS」と称す。）にのせて、複数番組の映像、音声、データを同時に多重化して送出することが可能となり、HDDやDVDを利用したデジタル放送記録装置が普及しつつある。

このような次世代型のデジタル放送レコーダは、デジタル放送の形態に合わせて、放送のままのMPEG-TSを変換することなくそのままの形式で記録することが多く、外部入力のAVデータを自己記録する場合においても、レコーダ内部でMPEGプログラムストリーム（以下「MPEG-PS」と称す。）とMPEG-TSの両者を扱う必要がないように、MPEG-TSで記録すると予想される。

25

一方、現在のDVD論理規格（DVD-Video規格、DVD-Audio

規格、DVD Video Recording規格、DVD Stream Recording規格等)では、AVストリームの記録方式に、MPEG-P S形式を用いているため、上記のデジタル放送対応レコーダのようにMPEG-T S形式で記録を行ったコンテンツを、例えばDVD-V i d e o形式に変換する場合には、MPEG-T SからMPEG-P S形式への変換 (TS 2 P S変換) が必須となる。

しかしながら、MPEG-T Sで多重化されたストリームをMPEG-P Sへ変換するには、デコーダの複雑なバッファマネージメントを再計算する必要があり、TS 2 P S変換に時間がかかったり、エレメンタリーストリームを再エンコードする等して、画質・音質に劣化を生じるケースがあり扱いにくいものであった。

発明の開示

本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、MPEG-T S形式で記録したコンテンツを、MPEG-P S形式に変換するときに、簡単にかつ高速に変換可能なMPEG-T S形式で記録した情報記録媒体と、そのような情報記録媒体に対してデータの記録、変換、再生を行なう装置及び方法を提供することにある。

本発明の第1の態様において、映像情報と音声情報とをシステムストリームにエンコードして情報記録媒体に記録する情報記録装置が提供される。システムストリームには第1タイプのフォーマット (PS) と第2タイプのフォーマット (TS) とが許される。情報記録装置は、第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、映像情報と音声情報に所定の符号化を施しビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとを生成する第1のエンコード手段と、第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、ビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとをマルチプレクスしシステムストリームを生成するシステムエンコードを行なう第2のエンコード手段と、第1及び第2のエンコード手段を制御する制御手段とを備える。第2タイプのフォーマット (TS) には、第2タイプのフォーマット (TS) から第1タイプのフォーマット (PS) にシステ

ムストリームを変換するための制限フォーマットが許される。制御手段は第1及び第2のエンコード手段のそれぞれに対し、制限フォーマットでエンコードさせる制御を行う。

5 上記記録装置において、制限フォーマットは、第2タイプのフォーマット (TS) のシステムストリームを第1タイプのフォーマット (PS) のシステムストリームに変換するに際し、エレメンタリストリームの再エンコードを必要としなくともよい。

10 また、上記記録装置において、制限フォーマットは、第2タイプのフォーマット (TS) のシステムストリームを第1タイプのフォーマット (PS) のシステムストリームに変換するに際し、システムストリームを構成する前記ビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームのマルチプレクスの順序の変更を必要としなくともよい。

15 また、上記記録装置において、第1タイプのフォーマット (PS) 及び第2タイプのフォーマット (TS) のそれぞれに対し、いくつかの種類の符号化方法が許される。制御手段は、第1タイプと第2タイプとの両方で許される符号化方法の種類でエレメンタリストリームをエンコードするよう第1のエンコード手段を制御するようにしてもよい。

20 また、上記記録装置において、第2タイプのフォーマット (TS) は、データをパケットで分割して格納し、各パケットに対して相対的な転送タイミングを示すタイムスタンプ情報が付加されたパケット構造を有し、第1タイプのフォーマット (PS) は、データをパックで分割して格納し、各パックに対して転送タイミングを示すタイムスタンプ情報が付加されたパック構造を有してもよい。このとき、パックのサイズはパケットのサイズよりも大きくする。制御手段は、マルチプレクスの単位として固定数のパケットをグループ化したユニットとして管理し、ユ
25 ニットとして管理されるパケットのデータ領域のサイズの合計がパックに格納されるデータ領域のサイズを超えないように第2のエンコード手段を制御する。

本発明の第2の態様において、映像情報と音声情報とをシステムストリームにエンコードして情報記録媒体に記録する情報記録方法が提供される。システムストリームには、第1タイプのフォーマット (PS) と第2タイプのフォーマット

(TS) とが許される。情報記録方法は、第 2 タイプのフォーマット (TS) に基づき、映像情報と音声情報とをエンコードし、ビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとを生成する第 1 のエンコードステップと、第 2 タイプのフォーマット (TS) に基づき、ビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとからシステムストリームを生成するシステムエンコードを行なう第 2 のエンコードステップと、第 1 及び第 2 のエンコードステップを制御する制御ステップとを包含する。第 2 タイプのフォーマット (TS) には、第 2 タイプのフォーマット (TS) から第 1 タイプのフォーマット (PS) にシステムストリームを変換するための制限フォーマットが許される。制御ステップは第 1 及び第 2 のエンコードステップのそれぞれに対し、制限フォーマットでエンコードさせる制御を行う。

図面の簡単な説明

図 1 は、DVD レコーダ装置の外観と関連機器とのインタフェースの一例を説明した図である。

図 2 は、DVD レコーダのドライブ装置のブロック図である。

図 3 A、3 B は、ディスク上の連続領域及びトラックバッファ内データ蓄積量を説明した図である。

図 4 は、半導体メモリカードとハードディスクドライブ装置を備える場合の DVD レコーダのブロック図である。

図 5 A、5 B は、ディスクの外観と物理構造を説明した図である。

図 6 A、6 B は、ディスクの論理的なデータ空間を説明した図である。

図 7 は、ディスクのディレクトリとファイル構造を説明した図である。

図 8 は、ビデオオブジェクトの構成を示す図である。

図 9 は、MPEG システムストリームを説明した図である。

図 10 A～10 C は、MPEG-TS ストリームを説明した図である。

図 11 A～11 C は、MPEG-PS ストリームを説明した図である。

図 12 A～12 D は、TS パケットを説明した図である。

図 13 A～13 C 2 は、PAT テーブルを説明した図である。

図14A～14Cは、ビデオオブジェクトのディスク上への配置を説明した図である。

図15A、15Bは、ビデオ管理情報のデータ構造を説明した図である。

図16A、16Bは、ビデオ管理情報のデータ構造を説明した図である。

5 図17は、ビデオ管理情報のPGC情報とオブジェクト情報とオブジェクトとの関係を説明した図である。

図18は、再生装置の機能の構成を示すブロック図である。

図19は、記録装置の機能の構成を示すブロック図である。

図20は、本発明の情報記録／再生装置の構成を示すブロック図である。

10 図21は、自己記録ストリームの構成を説明する図である。

図22A、22Bは、パケット転送時間間隔を説明する図である。

図23は、User Privateパケットの格納方法を説明する図である。

図24は、User Privateパケットの格納方法を説明する図である。

図25は、User Privateパケットの格納方法を説明する図である。

15 図26は、User Privateパケットの格納方法を説明する図である。

図27A～27Hは、MPEG-TSからMPEG-PSへの変換を説明する図である。なお、これらの図中、Capsule HeaderやATSは本発明と関連が低い
ため、省略してストリーム構成を説明している。図27G、27Hで示した変換後のMPEG-PSの各Packは格納されるエレメンタリーのバイト長やVOBUアライメントに応じてスタッフィング (staffing) /パディング (padding) される。

20 図28A～28Gは、MPEG-PSへの変換が容易なMPEG-TSの符号化方法を説明する図である。

図29は、DVD-Videoフォーマットへの変換を説明する図 (NTSC) である。同図中、ATS、SCRは次の関係を満たす。

25
$$ATS_i (+\text{constant}) = SCR_i \quad (\text{全ての } i \text{ に対して})$$

$$ATS_i + (\text{多重化ブロック内パケット数}) \times \Delta ATS \leq ATS_i + 1 \quad (\text{固定長多重化ブロック時})$$

$$ATS_i + (\text{多重化ブロック内パケット数}) \times \Delta ATS < ATS_i + 1 \quad (\text{可変長多重化ブロック時})$$

$SCR_{i+1} - SCR_i \geq 8 \times 2048 \times 27 / 10.08$ MPEG-PS mux_rate=10.08 Mbps

図30は、DVD-Videoフォーマットへの変換を説明する図(PAL)である。

図31は、User Privateパケットの内部データ構造を説明する図である。なお、図中、Ceil()は小数点以下の切り上げを意味する。

図32は、MPEG-PSへ容易に変換可能にエンコードされたMPEG-TSと、変換後のMPEG-PSとの対応関係を説明した図である。

図33は、本発明の情報記録装置のエンコーダを示すブロック図である。

図34は、システムエンコード方法の違いによる、セルフエンコーディングMPEG-TSからDVDフォーマットへ変換する際の処理の違いを説明した図である。

図35は、Tipパケットのデータ構造を説明した図である。

図36は、adaptation_fieldのデータ構造を説明した図である。

図37は、Data_IDのデータ構造を説明した図である。

図38は、display_and_copy_infoのデータ構造を説明した図である。

図39は、encode_infoのデータ構造を説明した図である。

図40は、PES_infoの構造を示した図である。

図41は、MakersPrivateDataのデータ構造を説明した図である。

図42AはTipパケットのPIDを説明した図である。

図42Bはstream_typeを説明した図である。

図43は、Constrained SESFストリーム内でのPESパケットヘッダのフィールド値を説明した図である。

図44は、Constrained SESFストリーム内でのPES_extension_flagとPES_header_data_lengthを説明した図である。なお、図中、VPDは、PTS_DTS_flagsが"00b"の時、0であり、PTS_DTS_flagsが"01b"の時、5であり、PTS_DT

S_flagsが”11b”の時、10である。

図45は、T-S TDモデルを満たさないようにセルフエンコードされたMPEG-TSの例を示した図である。

図46A、46Bは、MPEG-TSから変換されたMPEG-PSがP-S TDモデルを満たさない場合の例を示した図である。

図47は、SCRの計算を説明した図である。

図48は、encode_condition=”11b”の場合のConstrained SESFのエレメンタリーストリーム属性を説明した図である。

図49は、encode_condition=”01b”の場合のConstrained SESFのエレメンタリーストリーム属性を説明した図である。

図50は、DVD-Video規格のフォーマットのストリーム構造を示した図である。

図51は、NV_PCKのPCIデータの構造を示した図である。

図52は、NV_PCKのPCI_GIデータの構造を示した図である。

図53は、NV_PCKのDSIデータの構造を示した図である。

図54は、NV_PCKのDSI_GIデータの構造を示した図である。

図55は、NV_PCKのSML_PBIデータの構造を示した図である。

図56は、NV_PCKのSYNCIデータの構造を示した図である。

図57は、DVD-Video Recording規格のフォーマットのストリーム構造を示した図である。

図58は、TSパケット(RD_PCK)の変換処理のフローチャートである。

図59は、TSパケット(V_PCK、A_PCK)の変換処理のフローチャートである。

図60は、MPEG2-PSのバックのバックヘッダのデータ構造の一部を説明した図である。

図61は、DVDフォーマットのシステムヘッダの構造図である。

図62Aは、RDI_PCKに格納されるパケットヘッダの構造図である。

図62Bは、RDI_PCKに格納されるプライベートヘッダの構造図である。

図63は、MPEG2-PSのパケットのパケットヘッダのデータ構造の一部

を説明した図である。

図 6 4 は、DVD フォーマットの AC-3 規格のプライベートヘッダの構造図である。

5 図 6 5 A、6 5 B は、Constrained SESF から MPEG-PS への変換を説明した図（ビデオパックについて）である。

図 6 6 A、6 6 B は、Constrained SESF から MPEG-PS への変換を説明した図（オーディオパックについて）である。

10 図 6 7 は、Constrained SESF で許される各音声のビットレートと、AC-3 と MPEG1-Audio を格納する場合の 1 オーディオ PES パケットに格納される最大ペイロード長との対応を示した図である。

図 6 8 は、TS2PS 変換処理全体のフローチャートである。

図 6 9 は、TS2PS 変換処理の初期化処理のフローチャートである。

図 7 0 は、TS2PS 変換処理のカプセル単位処理のフローチャートである。

図 7 1 は、パック単位処理のフローチャートである。

15 図 7 2 は、SCR 演算処理のフローチャートである。

図 7 3 は、パックヘッダ処理のフローチャートである。

図 7 4 は、パケットヘッダ処理のフローチャートである。

図 7 5 は、ストリーム ID 処理のフローチャートである。

図 7 6 は、PES パケット先頭処理のフローチャートである。

20 図 7 7 は、PES パケット非先頭処理のフローチャートである。

図 7 8 は、ペイロード処理のフローチャートである。

図 7 9 は、パディングパケット処理のフローチャートである。

図 8 0 は、Constrained SESF のストリームフォーマットを示した図である。

25 図 8 1 は、MPEG 規格による PES パケットのデータ構造図である。

図 8 2 は、NV_PCK データの生成方法を説明した図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付の図面を用いて本発明に係る情報記録媒体、記録装置及び再生装置

の実施形態であるDVDディスク、DVDレコーダ及びDVDプレーヤについて下記の順序で説明する。

特に、発明のポイントは「8. 発明の概要」及び「9. 詳細な実施形態」で説明する。なお、関連の度合いは異なるが、全て本発明の実施形態である。

- 5 1. DVDレコーダ装置のシステム概要
- 2. DVDレコーダ装置の機能概要
- 3. DVDディスクの概要
- 4. 再生されるAV情報の概要
- 5. AV情報の管理情報と再生制御の概要
- 10 6. 再生機能の基本動作
- 7. 記録機能の基本動作
- 8. 発明の概要
- 9. 詳細な実施形態

15 なお、以下では、説明の便宜上、MPEGトランスポートストリーム (MPEG-TS) からMPEGプログラムストリーム (MPEG-PS) への変換を「TS2PS変換」と称する。また、MPEG-PS形式である、DVD-Video規格フォーマット、DVD-Video Recording規格フォーマットを総称して「DVDフォーマット」と称する。

20 (1. DVDレコーダ装置のシステム概要)

図1は、DVDレコーダ装置の外観と関連機器とのインタフェースの一例を説明する図である。

図1に示すように、DVDレコーダには光ディスクであるDVDが装填され、ビデオ情報の記録再生を行う。操作は一般的にはリモコンで行われる。

25 DVDレコーダに入力されるビデオ情報にはアナログ信号とデジタル信号の両者があり、アナログ信号としてはアナログ放送があり、デジタル信号としてデジタル放送がある。一般的にはアナログ放送は、テレビジョン装置に内蔵された受信機により受信、復調され、NTSC等のアナログビデオ信号としてDVDレコーダに入力され、デジタル放送は、受信機であるSTB (Set Top B

o x) でデジタル信号に復調され、DVDレコーダに入力され記録される。

一方、ビデオ情報が記録されたDVDディスクはDVDレコーダにより再生され外部に出力される。出力も入力同様に、アナログ信号とデジタル信号の両者があり、アナログ信号であれば直接テレビジョン装置に入力され、デジタル信号で
5 あればSTBを経由し、アナログ信号に変換された後にテレビジョン装置に入力されテレビジョン装置で映像表示される。

また、DVDディスクにはDVDレコーダ以外のDVDカムコーダや、パーソナルコンピュータでビデオ情報が記録再生される場合がある。DVDレコーダ外でビデオ情報が記録されたDVDディスクであっても、DVDレコーダに装填されれば、DVDレコーダはこれを再生する。
10

なお、上述したアナログ放送やデジタル放送のビデオ情報には通常、音声情報が付随している。付随している音声情報も同様にDVDレコーダで記録再生される。またビデオ情報は一般的には動画であるが、静止画の場合もある。例えば、DVDカムコーダの写真機能で静止画が記録される場合がそうなる。

15 なお、STBとDVDレコーダの間のデジタルI/FはIEEE1394、ATAPI、SCSI等がありうる。

なお、DVDレコーダとテレビジョン装置との間はコンポジットビデオ信号であるNTSCと例示したが、輝度信号と色差信号を個別に伝送するコンポーネント信号でもよい。さらには、AV機器とテレビジョン装置の間の映像伝送I/F
20 はアナログI/FをデジタルI/F、例えば、DVIに置きかえる研究開発が進められており、DVDレコーダとテレビジョン装置がデジタルI/Fで接続されることも当然予想される。

(2. DVDレコーダ装置の機能概要)

25 図2は、DVDレコーダ装置の機能を示すブロック図である。ドライブ装置は、DVD-RAMディスク100のデータを読み出す光ピックアップ101、ECC (Error Correcting Code) 処理部102、トラックバッファ103、トラックバッファへ103の入出力を切り替えるスイッチ104、エンコーダ部105及びデコーダ部106を備える。

図に示すように、DVD-RAMディスク100には、1セクタ=2KBを最小単位としてデータが記録される。また、32セクタ=1ECCブロックとして、ECCブロックを単位としてECC処理部102でエラー訂正処理が施される。

5 なお、DVDレコーダ装置はデータの蓄積媒体として、DVDディスクに加え、半導体メモリカードやハードディスクドライブ装置を備えても良い。図4は、半導体メモリカードとハードディスクドライブ装置を備える場合のDVDレコーダのブロック図を示す。

10 なお、1セクタは512Bでも良いし、8KB等でも良い。また、ECCブロックも1セクタ、16セクタ、32セクタ等でも良い。記録できる情報容量の増大に伴い、セクタサイズ及びECCブロックを構成するセクタ数は増大すると予想される。

15 トラックバッファ103は、DVD-RAMディスク100にAVデータをより効率良く記録するため、AVデータを可変ビットレート（VBR）で記録するためのバッファである。DVD-RAM100への読み書きレート（Va）が固定レートであるのに対して、AVデータはその内容（ビデオであれば画像）の持つ複雑さに応じてビットレート（Vb）が変化するため、このビットレートの差を吸収するためのバッファである。

20 このトラックバッファ103を更に有効利用すると、ディスク100上にAVデータを離散配置することが可能になる。図3A、図3Bを用いてこれを説明する。

25 図3Aは、ディスク上のアドレス空間を示す図である。図3Aに示す様にAVデータが[a1、a2]の連続領域と[a3、a4]の連続領域に分かれて記録されている場合、a2からa3へシークを行っている間、トラックバッファに蓄積してあるデータをデコーダ部106へ供給することでAVデータの連続再生が可能になる。この時の状態を示したのが図3Bである。

位置a1で読み出しを開始したAVデータは、時刻t1からトラックバッファへ103入力されるとともに、トラックバッファ103からデータの出力が開始される。これにより、トラックバッファへの入力レート（Va）とトラックバッ

ファからの出力レート (V_b) のレート差 ($V_a - V_b$) の分だけトラックバッファヘデータが蓄積されていく。この状態が、検索領域が a_2 に達するまで、すなわち、時刻 t_2 に達するまで継続する。この間にトラックバッファ 103 に蓄積されたデータ量を $B(t_2)$ とすると、時間 t_2 から、領域 a_3 のデータの読み出しを開始する時刻 t_3 までの間、トラックバッファ 103 に蓄積されている $B(t_2)$ を消費してデコーダ 106 へ供給しつづけられれば良い。

言い方を変えれば、シーク前に読み出すデータ量 ($[a_1, a_2]$) が一定量以上確保されていれば、シークが発生した場合でも、AVデータの連続供給が可能である。

AVデータの連続供給が可能な連続領域のサイズはECCブロック数 (N_{ecc}) に換算すると次の式で示される。式において、 N_{sec} はECCブロックを構成するセクタ数であり、 S_{size} はセクタサイズ、 T_j はシーク性能 (最大シーク時間) である。

$$N_{ecc} = V_b \cdot T_j / ((N_{sec} \cdot 8 \cdot S_{size}) \cdot (1 - V_b/V_a))$$

また、連続領域の中には欠陥セクタが生じる場合がある。この場合も考慮すると連続領域は次の式で示される。式において、 dN_{ecc} は容認する欠陥セクタのサイズであり、 T_s は連続領域の中で欠陥セクタをスキップするのに要する時間である。このサイズもECCブロック数で表される。

$$N_{ecc} = dN_{ecc} + V_b \cdot T_j / ((N_{sec} \cdot 8 \cdot S_{size}) \cdot (1 - V_b/V_a))$$

なお、ここでは、DVD-RAMからデータを読み出す、即ち再生の場合の例を説明したが、DVD-RAMへのデータの書き込み、即ち録画の場合も同様に考えることができる。

上述したように、DVD-RAMでは一定量以上のデータが連続記録さえされていればディスク上にAVデータを分散記録しても連続再生/録画が可能である。DVDでは、この連続領域をCDAと称する。

(3. DVDディスクの概要)

図5A、図5Bは、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの外観と物理構造を表した図である。なお、DVD-RAMは一般的にはカートリッ

ジに収納された状態でDVDレコーダに装填される。記録面を保護するのが目的である。但し、記録面の保護が別の構成で行われたり、容認できる場合にはカートリッジに収納せずに、DVDレコーダに直接装填できるようにしてももちろん良い。

- 5 DVD-RAMディスクは相変化方式によりデータを記録する。ディスク上の記録データはセクタ単位で管理され、アクセス用のアドレスが付随する。32個のセクタは誤り訂正の単位となり、誤り訂正コードが付与され、ECCブロックと呼称される。

- 10 図5Aは、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの記録領域を表した図である。同図のように、DVD-RAMディスクは、最内周にリードイン領域を、最外周にリードアウト領域を、その間にデータ領域を配置している。リードイン領域は、光ピックアップのアクセス時においてサーボを安定させるために必要な基準信号や他のメディアとの識別信号などが記録されている。リードアウト領域もリードイン領域と同様の基準信号などが記録される。データ領域は、15 最小のアクセス単位であるセクタ（2048バイトとする）に分割されている。また、DVD-RAMは、記録・再生時においてZ-CLV（Zone Constant Linear Velocity）と呼ばれる回転制御を実現するために、データ領域が複数のゾーン領域に分割されている。

- 20 図5Aは、DVD-RAMに同心円状に設けられた複数のゾーン領域を示す図である。同図のように、DVD-RAMは、ゾーン0～ゾーン23の24個のゾーン領域に分割されている。DVD-RAMの回転角速度は、内周側のゾーン程速くなるようにゾーン領域毎に設定され、光ピックアップが1つのゾーン内でアクセスする間は一定に保たれる。これにより、DVD-RAMの記録密度を高めるとともに、記録・再生時における回転制御を容易にしている。

- 25 図5Bは、図5Aにおいて同心円状に示したリードイン領域と、リードアウト領域と、ゾーン領域0～23を横方向に配置した説明図である。

リードイン領域とリードアウト領域は、その内部に欠陥管理領域（DMA：Defect Management Area）を有する。欠陥管理領域とは、欠陥が生じたセクタの位置を示す位置情報と、その欠陥セクタを代替するセクタ

が上記代替領域の何れに存在するかを示す代替位置情報とが記録されている領域をいう。

5 各ゾーン領域はその内部にユーザ領域を有すると共に、境界部に代替領域及び未使用領域を有している。ユーザ領域は、ファイルシステムが記録用領域として利用することができる領域をいう。代替領域は、欠陥セクタが存在する場合に代替使用される領域である。未使用領域は、データ記録に使用されない領域である。未使用領域は、2トラック分程度設けられる。未使用領域を設けているのは、ゾーン内では隣接するトラックの同じ位置にセクタアドレスが記録されているが、Z-C-L-Vではゾーン境界に隣接するトラックではセクタアドレスの記録位置が異なるため、それに起因するセクタアドレス誤判別を防止するためである。

10 このようにゾーン境界にはデータ記録に使用されないセクタが存在する。そのためデータ記録に使用されるセクタのみを連続的に示すように、DVD-RAMは、内周から順に論理セクタ番号 (L S N : L o g i c a l S e c t o r N u m b e r) をユーザ領域の物理セクタに割り当てている。

15 図6A、図6Bは、論理セクタにより構成されるDVD-RAMの論理的なデータ空間を示す。論理的なデータ空間はボリューム空間と呼称され、ユーザデータを記録する。

ボリューム領域は、記録データをファイルシステムで管理する。すなわち、データを格納する1群のセクタをファイルとして、さらには1群のファイルをディレクトリとして管理するボリューム構造情報がボリューム領域の先頭と終端に記録される。本実施の形態のファイルシステムはUDFと呼称され、ISO13346規格に準拠している。

20 なお、上記1群のセクタはボリューム空間で必ずしも連続的には配置されず、部分的に離散配置される。このため、ファイルシステムは、ファイルを構成するセクタ群のうち、ボリューム空間で連続的に配置される1群のセクタをエクステンツとして管理し、ファイルに関連のあるエクステンツの集合として管理する。

25 図7は、DVD-RAMに記録されるディレクトリとファイルの構造を示す。ルートの下に、VIDEO_RTディレクトリがあり、この下に、再生用のデータである各種オブジェクトのファイルと、これらの再生順序や各種属性を示す管

理情報としてVIDEO Managerファイルが格納される。

オブジェクトはMPEG規格に準拠したデータであり、PS_VOB、TS1_VOB、TS2_VOB、AOB、POB、MNF (Manufacturer's Private Data) がある。

5 PS_VOB、AOB、POBはMPEGのプログラムストリーム (PS) であり、TS1_VOB及びTS2_VOBはトランスポートストリーム (TS) である。プログラムストリームは、パッケージメディアにAV情報を格納することを考慮されたデータ構造を有し、一方、トランスポートストリームは通信メディアを考慮したデータ構造を有する。

10 PS_VOB、TS1_VOB、TS2_VOBは、いずれも映像情報と音声情報を共に有し映像情報が主体となるオブジェクトである。このうち、TS1_VOBは原則、DVDレコーダによりエンコードが行われ、内部のピクチャ構造が詳細に管理されているオブジェクトであり、TS2_VOBはDVDレコーダ外でエンコードされたオブジェクトであり、内部のピクチャ構造等のデータ構造が一部不明なオブジェクトである。

典型的には、TS1_VOBは外部から入力されるアナログビデオ信号をDVDレコーダがトランスポートストリームにエンコードしたオブジェクトであり、TS2_VOBは外部から入力されるデジタルビデオ信号をエンコードすることなく直接ディスクに記録したオブジェクトである。

20 AOB、POBはMPEGのプログラムストリームであり、AOBは音声情報が主体となるオブジェクトであり、POBは静止画が主体となるオブジェクトである。

MNF (Manufacturer's Private Data) は製造者固有の情報を格納するためのデータ領域である。

25 上述した、映像情報主体、音声情報主体とは、ビットレートの割り当てが大きいことを意味する。VOBは映画等のアプリケーションに用いられ、AOBは音楽アプリケーションに用いられる。

(4. 再生されるAV情報の概要)

図8は、DVDディスクに各種AVオブジェクトとして記録されるMPEGデータの構造を示す図である。

図8が示すようにビデオストリーム及びオーディオストリームは、それぞれ分割され多重される。MPEG規格においては、多重化後のストリームをシステムストリームと呼称する。DVDの場合、DVD固有の情報が設定されたシステムストリームをVOB (Video Object) と呼称している。分割の単位は、パック・パケットと称され、約2KByteのデータ量を有する。

ビデオストリームはMPEG規格で符号化されており、可変ビットレートで圧縮されており、動きが激しい等の複雑な映像であればビットレートが高くなっている。MPEG規格では、映像の各ピクチャは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャに種類分けして符号化される。このうち、Iピクチャはフレーム内で完結する空間的な圧縮符号化が施されおり、Pピクチャ、Bピクチャはフレーム間の相関を利用した時間的な圧縮符号化が施されている。MPEGでは少なくともIピクチャを含む区間をGOP (Group of Picture) として管理する。GOPは早送り再生等の特殊再生におけるアクセスポイントになる。フレーム内圧縮されたIピクチャを有するためである。

一方、音声ストリームの符号化には、DVDの場合、MPEGオーディオに加え、AC-3やLPCMの符号化が用いられる。

図8が示すように、GOPを構成するビデオ情報とそれに付随する音声情報とを含む多重化後のデータ単位はVOBU (Video Object Unit) と称される。VOBUには、当該動画区間の管理用の情報をヘッダ情報として含ませる場合がある。

図8で説明したシステムストリームには、プログラムストリーム (PS) とトランスポートストリーム (TS) がある。前者はパッケージメディアを考慮したデータ構造を有し、後者は通信メディアを考慮したデータ構造を有する。

図9は、プログラムストリームとトランスポートストリームのデータ構造の概要を説明する図である。

プログラムストリームは、伝送及び多重化の最小単位である固定長のパックからなり、パックはさらに、1つ以上のパケットを有する。パックもパケットもへ

5 ッダ部とデータ部を有する。MPEGではデータ部をペイロードと称する。DVDの場合はパックスの固定長はセクタサイズと整合性をとり2KBになる。パックスは複数のパケットを有することができるが、DVDの映像や音声を格納するパックスは1パケットのみを有するため、特別な場合を除いて1パックス=1パケットになる。

 一方、トランスポートストリームの伝送及び多重化の単位は固定長のTSパケットからなる。TSパケットのサイズは188Bであり、通信用規格であるATM伝送との整合性をとっている。TSパケットは1つ以上が集まりPESパケットを構成する。

10 PESパケットはプログラムストリームとトランスポートストリームで共通する概念であり、データ構造は共通である。プログラムストリームのパックスに格納されるパケットはPESパケットを直接構成し、トランスポートストリームのTSパケットは1つ以上が集まりPESパケットを構成する。

15 また、PESパケットは符号化の最小単位であり、符号化が共通するビデオ情報、オーディオ情報をそれぞれ格納する。すなわち、一つのPESパケット内に符号化方式の異なるビデオ情報、オーディオ情報が混在して格納されることはない。但し、同じ符号化方式であればピクチャバウンダリやオーディオフレームのバウンダリは保証せずとも良い。図9に示すように複数のPESパケットで1つのフレームを格納したり、1つのPESパケットに複数のフレームを格納するケースもありうる。

20 図10A～10Cと図11A～11Cに、トランスポートストリームとプログラムストリームの個別のデータ構造を示す。

 図10A～10C、図12A～12Dに示すように、TSパケットは、TSパケットヘッダと、適用フィールドと、ペイロード部から構成される。TSパケットヘッダにはPID (Packet Identifier) が格納され、これにより、TSパケットが所属するビデオストリームまたはオーディオストリーム等の各種ストリームが識別される。

 適用フィールドにはPCR (Program Clock Reference) が格納される。PCRはストリームをデコードする機器の基準クロック (S

TC) の参照値である。機器は典型的にはPCRのタイミングでシステムストリームをデマルチプレクスし、ビデオストリーム等の各種ストリームに再構築する。

5 PESヘッダには、DTS (Decoding Time Stamp) とPTS (Presentation Time Stamp) が格納される。DTSは当該PESパケットに格納されるピクチャ／オーディオフレームのデコードタイミングを示し、PTSは映像音声出力等のプレゼンテーションタイミングを示す。

10 なお、全てのPESパケットヘッダにPTS、DTSを有する必要はなく、Iピクチャの先頭データが格納開始されるPESパケットのヘッダにPTS、DTSがあればデコード及び出力に支障はない。

TSパケットの構造の詳細は図12A～図12Dに示される。

15 図12A～図12Dに示すように、適用フィールドにはPCRに加えて、ランダムアクセス表示フラグが格納され、当該フラグにより、対応するペイロード部にビデオ・オーディオのフレーム先頭であってアクセスポイントとなりうるデータを格納するか否かを示す。また、TSパケットのヘッダ部には前述したPIDに加えて、PESパケットの開始を示すユニット開始表示フラグ、適用フィールドが後続するか否かを示す適用フィールド制御情報も格納される。ユニット開始表示フラグは新たなPESパケットの開始を示し、PIDはストリームの種類及び属性を示す。

20 図11A～図11Cには、プログラムストリームを構成するパックの構造を示す。パックは、パックヘッダにSCRを有し、格納するパケットのパケットヘッダにstream_idを有している。SCRはトランスポートストリームのPCRと、stream_idはPIDと実質同じである。またPESパケットのデータ構造はトランスポートストリームと共通なため、PESヘッダにPTSとDTSが格納される。

25 プログラムストリームとトランスポートストリームの大きな違いの1つに、トランスポートストリームではマルチプログラムが許される点がある。すなわち、番組という単位では1つの番組しかプログラムストリームは伝送できないが、トランスポートストリームは複数の番組を同時に伝送することを想定している。こ

のため、トランスポートストリームでは、番組毎に番組を構成するビデオストリームとオーディオストリームがいずれかを再生装置が識別することが必要になる。

図 1 3 A～1 3 C 2 に、番組を構成するオーディオストリームとビデオストリームの構成情報を伝送する P A T テーブル、P M A P テーブルを示す。これらの図に示すように、番組毎に使用されるビデオストリームとオーディオストリームの組み合わせに関する情報を P M A P テーブルが格納し、番組と P M A P テーブルの組み合わせに関する情報を P A T テーブルが格納する。再生装置は、P A T テーブル、P M A P テーブルにより出力が要求された番組を構成するビデオストリームとオーディオストリームを検出することができる。

次に上述してきたプログラムストリームのパックと、トランスポートストリームの T S パケットのディスク上の配置に関して、図 1 4 A～1 4 C を用いて説明する。

図 1 4 A に示すように、3 2 個のセクタは E C C ブロックを構成する。

プログラムストリームの形式をとるビデオオブジェクト (P S _ _ V O B) を構成するパック (P S P a c k) は、図 1 4 B が示すように、セクタバウンダリで配置される。パックサイズもセクタサイズも 2 K B だからである。

一方、トランスポートストリームの形式をとるビデオオブジェクト (T S 1 - V O B / T S 2 - V O B) は 8 K B のサイズを有する単位で E C C ブロック内に配置される。この 8 K B 単位で 1 8 B のヘッダ領域を有し、データ領域には A T S 情報が付加された T S パケットが 4 3 個配置される。A T S 情報 (A r r i v a l T i m e S t a m p I n f o r m a t i o n) は、DVD レコーダにより生成し付加される情報であって、当該パケットが DVD レコーダに外部より伝送されてきたタイミングを示す情報である。

尚、図 1 4 C に示したように、固定バイトの A T S と M P E G - T S パケットとの組で連続して記録した M P E G - T S の蓄積フォーマットも有り得る。

(5 . A V 情報の管理情報と再生制御の概要)

図 1 5 A、1 5 B、1 6 A、1 6 B は図 7 が示すところのビデオ管理情報 (V i d e o M a n a g e r) と称されるファイルのデータ構造を示す図である。

ビデオ管理情報は、各種オブジェクトのディスク上の記録位置等の管理情報を示すオブジェクト情報と、オブジェクトの再生順序等を示す再生制御情報とを有する。

図15A、15Bはディスクに記録されるオブジェクトとして、PS-VOB #1～PS-VOB #n、TS1-VOB #1～TS1-VOB #n、TS2-VOB #1～TS2-VOB #nがある場合を示す。

図15Aが示すように、これらオブジェクトの種類に応じて、PS-VOB用の情報テーブルと、TS1-VOB用の情報テーブルと、TS2-VOB用の情報テーブルが個別に存在すると共に、各情報テーブルは各オブジェクト毎のVOB情報を有している。

VOB情報は、それぞれ、対応するオブジェクトの一般情報と、オブジェクトの属性情報と、オブジェクトの再生時刻をディスク上のアドレスに変換するためのアクセスマップ、当該アクセスマップの管理情報を有している。一般情報は、対応するオブジェクトの識別情報、オブジェクトの記録時刻等を有し、属性情報は、ビデオストリームのコーディングモードをはじめとするビデオストリーム情報(V__ATR)と、オーディオストリームの本数(AS__Ns)と、オーディオストリームのコーディングモードをはじめとするオーディオストリーム情報(A__ATR)とから構成される。

アクセスマップを必要とする理由は2つある。まず1つは、再生経路情報がオブジェクトのディスク上での記録位置をセクタアドレス等で直接的に参照するのを避け、オブジェクトの再生時刻で間接的に参照できるようにするためである。RAM媒体の場合、オブジェクトの記録位置が編集等で変更される場合が起こりうるが、再生経路情報がセクタアドレス等で直接的にオブジェクトの記録位置を参照している場合、更新すべき再生経路情報が多くなるためである。一方、再生時刻で間接的に参照している場合は、再生経路情報の更新は不要で、アクセスマップの更新のみ行えば良い。

2つ目の理由は、AVストリームが一般に時間軸とデータ(ビット列)軸の二つの基準を有しており、この二つの基準間には完全な相関性がないためである。

例えば、ビデオストリームの国際標準規格であるMPEG-2ビデオの場合、

可変ビットレート（画質の複雑さに応じてビットレートを変える方式）を用いることが主流になりつつあり、この場合、先頭からのデータ量と再生時間との間に比例関係がないため、時間軸を基準にしたランダムアクセスができない。この問題を解決するため、オブジェクト情報は、時間軸とデータ（ビット列）軸との間
5 の変換を行なうためのアクセスマップを有している。

図 1 5 A が示すように再生制御情報は、ユーザ定義再生経路情報テーブル、オリジナル再生経路情報テーブル、タイトルサーチポインタを有する。

図 1 6 A が示すように、再生経路には、DVD レコーダがオブジェクト記録時に記録された全てのオブジェクトを示すように自動生成するオリジナル定義再生
10 経路情報と、ユーザが自由に再生シーケンスを定義できるユーザ定義再生経路情報の 2 種類がある。再生経路は DVD では PGC 情報（Program Chain Information）と統一的呼称され、また、ユーザ定義再生経路情報は U-PGC 情報、オリジナル再生経路情報は O-PGC 情報と呼称される。O-PGC 情報、U-PGC 情報はそれぞれ、オブジェクトの再生区間であるセルを示す情報であるセル情報をテーブル形式で列挙する情報である。O-PGC
15 情報で示されるオブジェクトの再生区間はオリジナルセル（O-CELL）と呼称され、U-PGC 情報で示されるオブジェクトの再生区間はユーザセル（U-CELL）と呼称される。

セルは、オブジェクトの再生開始時刻と再生終了時刻でオブジェクトの再生区間
20 を示し、再生開始時刻と再生終了時刻は前述したアクセスマップにより、オブジェクトの実際のディスク上の記録位置情報に変換される。

図 1 6 B が示すように、PGC 情報により示されるセル群は、テーブルのエントリー順序に従って順次再生される一連の再生シーケンスを構成する。

図 1 7 は、オブジェクト、セル、PGC、アクセスマップの関係を具体的に説明する図である。
25

図 1 7 に示すように、オリジナル PGC 情報 5 0 は少なくとも 1 つのセル情報 6 0、6 1、6 2、6 3 を含む。セル情報 6 0 … は再生するオブジェクトを指定し、かつ、そのオブジェクトタイプ、オブジェクトの再生区間を指定する。PGC 情報 5 0 におけるセル情報の記録順序は、各セルが指定するオブジェクトが

再生されるとき再生順序を示す。

一のセル情報 60 には、それが指定するオブジェクトの種類を示すタイプ情報 (Type) 60a と、オブジェクトの識別情報であるオブジェクト ID (Object ID) 60b と、時間軸上でのオブジェクト内の開始時刻情報 (Start_PTM) 60c と、時間軸上でのオブジェクト内の終了時刻情報 (End_PTM) 60d とが含まれる。

データ再生時は、PCG 情報 50 内のセル情報 60 が順次読み出され、各セルにより指定されるオブジェクトが、セルにより指定される再生区間分再生されることになる。

10 アクセスマップ 80c は、セル情報が示す開始時刻情報と終了時刻情報とをオブジェクトのディスク上での位置情報に変換する。

上述したマップ情報であるが、オブジェクトの記録時にともに生成され記録される。マップを生成するためには、オブジェクトのデータ内のピクチャ構造を解析する必要がある。具体的には図 9 で示す I ピクチャの位置の検出と、図 10A ~ 10C、図 11A ~ 11C に示す当該 I ピクチャの再生時刻である PTS 等の
15 タイムスタンプ情報の検出が必要になる。

ここで、PS-VOB と TS1-VOB と TS2-VOB のマップ情報を生成する際に生じる問題について以下説明する。

PS-VOB、TS-VOB1 は、図 1 で説明したように主として、受信されたアナログ放送を DVD レコーダが MPEG ストリームにエンコードすることにより生成される。このため、I ピクチャや各種タイムスタンプの情報は自らが生成しており、DVD レコーダにとってストリーム内部のデータ構造は明確であり、
20 マップ情報の生成になんの問題も生じない。

次に、TS2-VOB であるが、図 1 で説明したように主として、受信されたデジタル放送を DVD レコーダがエンコードすることなく直接ディスクに記録する。このため、PS-VOB のように I ピクチャの位置とタイムスタンプ情報を自ら生成するわけではないため、DVD レコーダにとってストリーム内部のデータ構造は明確ではなく、記録するデジタルストリームからこれら情報を検出することが必要になる。
25

このため、DVDレコーダは、レコーダ外部にてエンコードされたストリームを記録しているTS2-VOBのマップ情報については下記のようにIピクチャとタイムスタンプを検出する。

5 まず、Iピクチャの検出は、図12A～12Dに示すTSパケットの適用フィールドのランダムアクセス表示情報を検出することにより行う。また、タイムスタンプの検出については、PESヘッダのPTSを検出することにより行う。タイムスタンプについては、PTSの代わりに、適用フィールドのPCRや、TSパケットがDVDレコーダに伝送されてきた到着タイミングであるATSで代用することもある。いずれにせよ、DVDレコーダはMPEGストリームのビデオ層のデータ構造を解析することなく、その上位層であるシステム層の情報により、
10 Iピクチャの位置を検出する。これは、マップ情報を生成するためにビデオ層の解析まで行うのはシステムの負荷が大きいためである。

 また、システム層の検出が不可能な場合もありうるが、この場合は、マップ情報が生成できないため、有効なマップ情報が無いことを示すことが必要になる。
15 DVDレコーダでは図15Bに示すマップ管理情報によりこれらが示される。

 図15Bに示すようにマップ管理情報は、マップ有効性情報と自己エンコーディングフラグとを有する。自己エンコーディングフラグは、DVDレコーダ自らがエンコードしたオブジェクトであることを示し、内部のピクチャ構造が明確であり、マップ情報のタイムスタンプ情報やIピクチャの位置情報等が正確であることを示している。また、マップ有効性情報は、有効なアクセスマップがある無いかを示す。
20

 なお、システム層の検出が不可能な例としては、適用フィールドが設定されていない場合や、そもそもMPEGトランスポートストリームで無いデジタルストリームの場合が考えうる。デジタル放送が世界各国で各種方式が成立しうるため、
25 DVDレコーダがマップを生成できないオブジェクトを記録するケースも当然予想される。例えば、日本のデジタル放送を想定したDVDレコーダを米国で使用し、米国のデジタル放送を記録した場合、マップを生成できないオブジェクトを記録するケースが出てくる。

 但し、DVDレコーダはマップ情報が生成されないオブジェクトについても、

先頭から順次再生することは可能である。この場合、記録されたデジタルストリームをデジタル I/F を介して、当該ストリームに対応した S T B に出力することでこれを映像再生することができる。

5 (6. 再生機能の基本動作)

次に、図 1 8 を用いて上記光ディスクを再生する DVD レコーダプレーヤの再生動作について説明する。

図 1 8 に示すように、プレーヤは、光ディスク 1 0 0 からデータを読み出す光ピックアップ 2 0 1 と、読み出したデータのエラー訂正等を行なう E C C 処理部
10 2 0 2 と、エラー訂正後の読み出しデータを一時的に格納するトラックバッファ 2 0 3 と、動画オブジェクト (P S _ V O B) 等のプログラムストリームを再生する P S デコーダ 2 0 5 と、デジタル放送オブジェクト (T S 2 _ V O B) 等の
15 トラックストリームを再生する T S デコーダ 2 0 6 と、オーディオ・オブジェクト (A O B) を再生するオーディオデコーダ 2 0 7 と、静止画オブジェクト (P O B) をデコードする静止画デコーダ 2 0 8 と、各デコーダ 2 0 5 、 2
20 0 6 …へのデータ入力を切り換える切換え手段 2 1 0 と、プレーヤの各部を制御する制御部 2 1 1 とを備える。

光ディスク 1 0 0 上に記録されているデータは、光ピックアップ 2 0 1 から読み出され、E C C 処理部 2 0 2 を通してトラックバッファ 2 0 3 に格納される。
20 トラックバッファ 2 0 3 に格納されたデータは、P S デコーダ 2 0 5 、T S デコーダ 2 0 6 、オーディオデコーダ 2 0 7 、静止画デコーダ 2 0 8 の何れかに入力されデコードおよび出力される。

このとき、制御部 2 1 1 は読み出すべきデータを図 1 6 が示す再生経路情報 (P G C) が示す再生シーケンスに基づき決定する。すなわち、図 1 6 の例であれば、制御部 2 1 1 は、V O B # 1 の部分区間 (C E L L # 1) を最初に再生し、
25 次いで、V O B # 3 の部分区間 (C E L L # 2) を再生し、最後に V O B # 2 (C E L L # 3) と再生する制御を行う。

また、制御部 2 1 1 は、図 1 7 が示す再生経路情報 (P G C) のセル情報により、再生するセルのタイプ、対応するオブジェクト、オブジェクトの再生開始時

刻、再生終了時刻を獲得することができる。制御部 211 は、セル情報により特定されるオブジェクトの区間のデータを、適合するデコーダに入力する。

この際、制御部 211 は、セル情報の Object ID により再生対象のオブジェクトを特定する。さらに、制御部 211 は、特定したオブジェクトの再生
5 区間であるセルの特定を、セル情報の Start PTM と End PTM を、対応する VOB 情報のアクセスマップでディスク情報のアドレスに変換することにより行う。

また、本実施形態のプレーヤは、さらに、AV ストリームを外部に供給するためのデジタルインタフェース 204 を有している。これにより、AV ストリー
10 ムを IEEE 1394 や IEC 958 などの通信手段を介して外部に供給することも可能である。これは、特に、自らがエンコードしていない TS 2-VOB については、プレーヤ内部に該当するデコーダが存在しないケースもありうるため、デコードすることなく、直接、デジタルインタフェース 204 を通じて外部の STB に出力し、その STB で再生させることができる。

15 外部にデジタルデータを直接出力する際には、制御部 211 は図 15 B のマップ管理情報に基づき、ランダムアクセス再生が可能かを否か判断する。アクセスポイント情報フラグが有効であれば、アクセスマップは I ピクチャの位置情報を有する。このため、制御部 211 は外部機器から早送り再生等の要求があればこれに応じて、I ピクチャを含むデジタルデータをデジタル I/F を介して外部機
20 器に出力することができる。また、タイムアクセス情報フラグが有効であれば、タイムアクセスが可能である。このため制御部 211 は、外部の機器からのタイムアクセスの要求に応じて、指定された再生時刻に相当するピクチャデータを含むデジタルデータをデジタル I/F を介して外部機器に出力することができる。

25 (7. 記録機能の基本動作)

次に、図 19 を用いて上記光ディスクに対して記録、再生を行なう本発明に係る DVD レコーダの構成および動作について説明する。

図 19 に示すように、DVD レコーダは、ユーザへの表示およびユーザからの要求を受け付けるユーザインターフェース部 222、DVD レコーダ全体の管理

および制御を司るシステム制御部 212、VHFおよびUHFを受信するアナログ放送チューナ 213、アナログ信号をデジタル信号に変換しMPEGプログラムストリームにエンコードするエンコーダ 214、デジタル衛星放送を受信するデジタル放送チューナ 215、デジタル衛星で送られるMPEGトランスポートストリームを解析する解析部 216、テレビおよびスピーカなどの表示部 217、AVストリームをデコードするデコーダ 218とを備える。デコーダ 218は、図 18に示した第1及び第2のデコーダ等からなる。さらに、DVDレコーダは、デジタルインターフェース部 219と、書きこみデータを一時的に格納するトラックバッファ 220と、DVD-RAM 100にデータを書きこむドライブ 221とを備える。デジタルインターフェース部 219はIEEE 1394等の通信手段により外部機器にデータを出力するインタフェースである。

このように構成されるDVDレコーダにおいては、ユーザインターフェース部 222が最初にユーザからの要求を受ける。ユーザインターフェース部 222はユーザからの要求をシステム制御部 212に伝え、システム制御部 212はユーザからの要求を解釈すると共に各モジュールへの処理要求を行う。

録画には、入力されるデジタルデータを自らエンコードするセルフエンコーディングと、エンコード済みのデジタルデータをエンコードすることなくディスクに記録するアウトサイドエンコーディングがある。

20 (7. 1 セルフエンコーディングによる録画動作)

最初にセルフエンコーディングの録画について、アナログ放送をPS-VOBにエンコードして記録する動作を以下、具体的に説明する。

システム制御部 212はアナログ放送チューナ 213への受信とエンコーダ部 214へのエンコードを要求する。

25 エンコーダ部 214はアナログ放送チューナ 213から送られるAVデータをビデオエンコード、オーディオエンコードおよびシステムエンコードしてトラックバッファ 220に送出する。

エンコーダ部 214は、エンコード開始直後に、エンコードしているMPEGプログラムストリームの先頭データが有するタイムスタンプ情報を再生開始時刻

(PS_VOB_V_S_PTM)としてシステム制御部212に送り、続いてアクセスマップを作成するために必要な情報をエンコード処理と平行してシステム制御部212に送る。この値は、後に生成される図17に示すセル情報のStart_PTMに設定される。タイムスタンプ情報は、一般的にはPTSになるがSCRで代用しても良い。

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この際、前述した連続領域(CDA)をディスク上の記録可能領域から検索し、検索した連続領域にデータを記録していく。

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はアナログ放送チューナ213とエンコーダ部214に対して停止要求を出す。

エンコーダ214はシステム制御部212からのエンコード停止要求を受けエンコード処理を止め、最後にエンコードを行ったMPEGプログラムストリームの終端データが有するタイムスタンプ情報を再生終了時刻(PS_VOB_V_End_PTM)として、システム制御部212に送る。この値は、図17に示すセル情報のEnd_PTMに設定される。タイムスタンプ情報は通常PTSが設定されるが、SCRで代用しても良い。

システム制御部212は、エンコード処理終了後、エンコーダ214から受け取った情報に基づき、図15に示すPS-VOB用のVOB情報(PS-VOBI)と再生制御情報を生成する。

ここで、生成されるVOB情報はオブジェクト種類に適合したアクセスマップとマップ管理情報とを含む。システム制御部212は、マップ管理情報のマップ有効性情報を有効に設定すると共に、自己エンコーディングフラグをONにする。

また、再生制御情報は、記録されるオブジェクトを再生対象の1つとする図16に示すオリジナル再生経路(OPGC情報)が生成される。生成されたOPGC情報はオリジナル再生経路テーブルに追記される。オリジナル再生経路(OPGC情報)はセル情報を有する。セル情報のタイプ情報には「PS-V

OB」が設定される。

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ1910に蓄積されているデータの記録終了と、PS-VOB用のVOB情報（PS_VOB I）および再生制御情報の記録を要求し、ドライブ221がトラック
5 バッファ220の残りデータと、これらの情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

なお、アナログ放送をTS1-VOBにエンコードしてももちろん良い。この場合、エンコーダ214はアナログ信号をデジタル信号に変換しMPEGトランスポートストリームにエンコードするエンコーダである必要があり、セル情報
10 内のタイプ情報は「TS1-VOB」に設定される。

この場合のStart_PTMおよびEnd_PTMは、PTSでも良いしPCRを用いても良い。

(7. 2 アウトサイドエンコーディングによる録画動作)

次にアウトサイドエンコーディングによる録画について、デジタル放送を録画する動作を通して以下、具体的に説明する。この場合、記録されるオブジェクトの種類はTS2-VOBになる。
15

ユーザによるデジタル放送録画要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられる。システム制御部212はデジタル放送チューナ215への受信と解析部216へのデータ解析を要求する。
20

デジタル放送チューナ215から送られるMPEGトランスポートストリームは解析部216を通してトラックバッファ220へ転送される。

解析部216は、最初にデジタル放送として受信されたエンコード済みのMPEGトランスポートストリーム（TS2-VOB）のVOB情報（TS2_VOB I）の生成に必要な情報として、トランスポートストリームの先頭データが
25 有するタイムスタンプ情報を開始時刻情報（TS2_VOB_V_S_PTM）として抽出し、システム制御部212に送る。開始時刻情報は、後に生成される図17に示すセル情報のStart_PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSになる。また、オブジェクトがDVDレコーダに伝送

されてくるタイミングであるATSで代用しても良い。

解析部216は、さらに、MPEGトランスポートストリームのシステム層を解析し、アクセスマップ作成に必要な情報を検出する。Iピクチャのオブジェクト内での位置については、前述したようにTSパケットヘッダ中の適用フィールド (adaptation field) 内のランダムアクセスインジケータ (random_access_indicator) をもとに検出する。

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出力し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この時、システム制御部212はファイルシステムのアロケーション情報からディスク上のどこに記録するかをあわせてドライブ221に指示する。この際、前述した連続領域(CDA)をディスク上の記録可能領域から検索し、検索した連続領域にデータを記録していく。

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はデジタルチューナ215と解析部216に停止要求を出す。

解析部216はシステム制御部212からの解析停止要求を受け解析処理を止め、最後に解析を行ったMPEGトランスポートストリームの終了区間のデータが有するタイムスタンプ情報を表示終了時刻 (TS2_VOBU__E__PTM) としてシステム制御部212に送る。この値は、図17に示すセル情報のEnd__PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSになる。また、オブジェクトがDVDレコーダに伝送されてくるタイミングであるATSで代用しても良い。

システム制御部212は、デジタル放送の受信処理終了後、解析部216から受け取った情報に基づき、図15に示すTS2-VOB用のVOB情報 (TS2_VOBI) と再生制御情報を生成する。

ここで、生成されるVOB情報はオブジェクト種類に適合したアクセスマップとマップ管理情報とを含む。システム制御部212は、Iピクチャのオブジェクト内での位置等を検出でき有効なアクセスマップを生成した場合にはマップ管理

情報のマップ有効性情報を有効に設定する。また自己エンコーディングフラグはOFF設定をする。有効なアクセスマップを生成できなかった場合にはマップ有効性情報を無効に設定する。なお、有効なアクセスマップを生成できないケースとしては、対応していないデジタル放送を受信した場合や、適用フィールドにランダムアクセス情報が無い場合等が考えられる。また、デジタルI/Fから直接入力された場合は、MPEGトランスポートストリームでないケースもありえ、この場合も当然、マップ有効性情報は無効に設定される。

また、再生制御情報は、記録されるオブジェクトを再生対象の1つとする図16に示すオリジナル再生経路（O-PGC情報）が生成される。生成されたO-PGC情報はオリジナル再生経路テーブルに追記される。オリジナル再生経路（O-PGC情報）はセル情報を有する。セル情報のタイプ情報には「TS2-VOB」が設定される。

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ220に蓄積されているデータの記録終了と、TS2-VOB用のVOB情報（TS2_VOBI）および再生制御情報の記録を要求し、ドライブ221がトラックバッファ220の残りデータと、これらの情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

以上、ユーザからの録画開始および終了要求をもとに動作を説明したが、例えば、VTRで使用されているタイマー録画の場合では、ユーザの代わりにシステム制御部が自動的に録画開始および終了要求を発行するだけであって、本質的にDVDレコーダの動作が異なるものではない。

（8．発明の概要）

本発明の情報記録媒体は様々なフォーマットのデータを記録するものであって、アナログ放送もしくはデジタル放送のコンテンツや、アナログ／デジタルインターフェースを介して入力される多種多様なデータを記録した情報記録媒体であり、本発明の情報記録装置は、その情報記録媒体に対してAVデータの記録／再生を行う装置である。

特に、本発明の情報記録媒体には、外部入力されたAVデータがMPEG-T

S形式で記録され、各MPEG-TSパケットのデコーダ入力時刻情報を、各MPEG-TSパケットに付与したストリームが記録されている。

さらに、MPEG-TSの制御情報を受け持つPSI (Program Specific Information) パケットの配置とレコーダ固有／コンテンツ固有等の情報をユーザプライベートストリーム (UPパケット) として埋め込み、各パケットのデコーダ入力時刻情報を蓄積に適した形式で付与することを特徴とする。

さらに、前記MPEG-TSの多重化の際に、MPEG-PSへの変換が容易になるように、1パック (2048バイト) 以下のデータを1多重化連続単位としてシステムエンコードし、各多重化連続単位を1つまたは複数のMPEG-TSパケットに分割しながら、MPEG-TS記録することを特徴とする。

(9. 詳細な実施形態)

第1の実施例.

本発明の情報記録／再生装置の記録／再生時の基本動作に関しては、ほぼ前述の説明の通りであるため、以下にアナログ外部入力記録時の基本動作に関してのみ図20を用いて具体的に説明する。この場合、記録されるオブジェクトの種類はTS1-VOBになる。

ユーザによる外部入力録画要求は、ユーザインターフェース部222を通してシステム制御部212に伝えられる。システム制御部212は外部入力部223への受信とエンコーダ214へのデータ符号化を要求する。

エンコーダ214から送られるMPEGトランスポートストリームはトラックバッファ220へ転送される。

エンコーダ214は、最初にエンコード済みのMPEGトランスポートストリーム (TS1-VOB) のVOB情報 (TS1_VOBI) の生成に必要な情報として、トランスポートストリームの先頭データが有するタイムスタンプ情報を開始時刻情報 (TS1_VOBI_V_S_PTM) として設定し、システム制御部212に送る。開始時刻情報は、後に生成される図17に示すセル情報のstart_PTMに設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR又はPTSに

なる。

エンコーダ 214 は、さらに、MPEG トランスポートストリームを生成しながら、アクセスマップ作成に必要な情報を生成する。

例えば、I ピクチャの先頭 MPEG トランスポートパケットには、adaptation field を格納し、random_access_indicator のビットを立て、VOBU のスタートであることをシステム制御部 212 に転送する。

次にシステム制御部 212 は、ドライブ 221 に対して記録要求を出力し、ドライブ 221 はトラックバッファ 220 に蓄積されているデータを取り出し DVD-RAM ディスク 100 に記録する。この時、システム制御部 212 はファイルシステムのアロケーション情報からディスク上のどこに記録するかをあわせてドライブ 221 に指示する。この際、前述した連続領域 (CDA) をディスク上の記録可能領域から検索し、検索した連続領域にデータを記録していく。

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部 222 を通してシステム制御部 212 に伝えられ、システム制御部 212 はエンコーダ 214 に停止要求を出す。

エンコーダ 214 はシステム制御部 212 からの記録停止要求を受け符号化処理を止め、最後に符号化を行った MPEG トランスポートストリームの終了区間のデータが有するタイムスタンプ情報を表示終了時刻 (TS1_VOB_V_E_PTM) としてシステム制御部 212 に送る。この値は、図 17 に示すセル情報の End_PTM に設定される。このタイムスタンプ情報は、PCR 又は PTS になる。

システム制御部 212 は、記録処理終了後、エンコーダ 214 から受け取った情報に基づき、図 15 に示す TS1-VOB 用の VOB 情報 (TS1_VOB I) と再生制御情報を生成する。

ここで、生成される VOB 情報はオブジェクト種類に適合したアクセスマップとマップ管理情報とを含む。システム制御部 212 は、マップ管理情報のマップ有効性情報を有効に設定する。また自己エンコーディングフラグは ON 設定をする。

また、再生制御情報は、記録されるオブジェクトを再生対象の1つとする図16に示すオリジナル再生経路（O-PGC情報）が生成される。生成されたO-PGC情報はオリジナル再生経路テーブルに追記される。オリジナル再生経路（O-PGC情報）はセル情報を有する。セル情報のタイプ情報には「TS1-VOB」が設定される。

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ220に蓄積されているデータの記録終了と、TS1-VOB用のVOB情報（TS1_VOBI）および再生制御情報の記録を要求し、ドライブ221がトラックバッファ220の残りデータと、これらの情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

以下、エンコーダ214にて生成されるセルフエンコーディングMPEGトランスポートストリームの詳細について説明する。

図21AにセルフエンコーディングMPEGトランスポートストリームの構造を示す。同図に示すように、セルフエンコーディングのMPEGトランスポートストリームはVOBU単位に区切られ、各VOBUの先頭にはPATパケットとPMTパケットさらにはストリームに固有の情報を埋め込んだユーザプライベートパケット（以下「UPパケット」と称す。）が続いている。または、少なくともVOBの先頭にはPATパケット、PMTパケットが配置される。

図21Bに示したように、それぞれのパケットにはデコーダ入力時刻情報であるATSが付与されており、個々のパケットは対応するATSで意図された時刻にデコーダへ転送される。

先頭パケットのPATパケットには、セルフエンコーディングのプログラム情報（PMTパケットのPID等）が格納され、ATS1の時刻でデコーダに入力される。

2番目のパケットのPMTパケットには、プログラムを構成するエレメンタリーストリームごとのPID等が格納される。ここでは、ビデオ、オーディオ、データ放送（図中の”Data”）、ユーザプライベート（図中の”private”）パケットのPIDを格納した例を示す。

3番目のパケットのUPパケットには、ストリームへの付加情報が格納される。

例えば、ストリームのタイトル情報や、記録日時情報や、ストリームの符号化情報（ビットレート、ビデオ解像度、フレームレート、アスペクト比、符号化方式等）であるストリーム属性や、外部入力アナログかデジタルか等の識別する入力源識別情報や、さらにはデジタルであった場合に入力AVデータの符号化方式を特定する情報や、コピー許可／不許可等の著作権保護情報や、VBI（Vertical Blanking Interval）信号である、クローズドキャプション（CC）やテレテキストデータ、または表示制御を指定するWSS（Wide-Screen Signaling）等や、システムエンコードの条件を示した情報や、各種DVD規格との変換性（互換性）を示す情報や、該ストリームを記録した製造業者の固有データ等を用いてユーザ利便性の高いメニュー情報や、各種DVD規格対応のMPEG-PSに変換する際に有用な様々なデータを格納することが考えられる。

前述のようにMPEGトランスポートストリーム内に配置され、付加情報を格納されたパケットのデコーダ入力時刻について図22A、22Bを用いて詳細に説明する。

図22Aはトランスポートストリームシステムターゲットデコーダ（TSTD）と呼ばれる基本的なデコーダの構成を示したブロック図であり、前述では触れていなかったPSIパケットを解析し、デコーダの制御を行うシステムデコーダ235も加えて示した図である。

PSIパケットであるPAT、PMT、CAT（Conditional Access Table）パケットは、TSTDに入力されると、デマルチプレクサ232でパケット種別に応じて弁別され、システムコントロールに関するPSIパケットはトランスポートバッファ233に瞬時に転送される。

続いて、トランスポートバッファ233に蓄積されたデータは随時システムバッファ234に1000000ビット/秒（=Rsys）のレートで転送される。

PSIデータが有効になるのは、システムバッファ234に必要なPSIのデータが揃った瞬間である。

このようにMPEGのTSTDモデルでは、デコーダの動作モデルを規定し、MPEGトランスポートストリームの転送レート等の基準を定めている。

情報記録装置はT-S T Dにて正しく復号が可能と保証されるM P E Gトランスポートストリームの形式に従いセルフエンコーディングする必要があるため、P S Iパケットの転送にはいくつかの制限がある。以下に図22Bを用いて、パケット転送レートを決定するA T Sの決定方法について説明する。

- 5 セルフエンコーディングストリームの再生時には、まずは先頭のP A T、P M T、U PパケットがそれぞれA T S 1、A T S 2、A T S 3が示す時刻にT-S T Dに入力される。

10 PMTパケットとU Pパケットに注目すれば、PMTパケットで指定されたU PパケットのP I DをT-S T Dが解釈し、有効にするためには、T S _ p r o g r a m _ m a p _ s e c t i o n (mバイト)の最後のバイトがシステムバッファ234に蓄えられている必要がある。

つまり、PMTが有効になるには、PMTパケット入力時刻であるA T S 2から、 $(m+n+5) \times 8 / R_{sys}$ 秒が経過しなければならない。ここで、nはPMTパケットのa d a p t a t i o n _ f i e l dのバイト長である。

- 15 T-S T Dの基準クロックであるS y s t e m C l o c k F r e q u e n c y (S C F)は27000000Hz (誤差として ± 810 Hzまでの許容範囲が規定されている)であるため、A T SをS y s t e m C l o c k F r e q u e n c yの時刻精度で表した時刻情報だとすると、A T S 3とA T S 2の間には以下の関係が成り立つ必要がある。

20
$$ATS3 \geq ATS2 + ((m+n+5) * 8 / R_{sys}) * SCF$$

さらに、A T S 2とA T S 3の最小間隔はPMTパケット内にa d a p t a t i o n _ f i e l dがなく ($n=0$)、かつPMTパケットには最小のT S _ p r o g r a m _ m a p _ s e c t i o n (21バイト)が格納されているのみの時であるため、この場合 $208 / R_{sys} \times SCF$ の時間間隔が最小となる。

- 25 同様に、P A Tパケットの入力時刻A T S 1とPMTパケットの入力時刻A T S 2に関しても、P A Tパケット内のP r o g r a m a s s o c i a t i o n s e c t i o nのバイト長をm0とし、P A Tパケットのa d a p t a t i o n _ f i e l dのバイト長をn0とすれば、以下の関係を満足する必要がある。

$$ATS2 \geq ATS1 + ((m0+n0+5) * 8 / R_{sys}) * SCF$$

さらに、ATS1とATS2の最小間隔はPATパケット内にadaptation__fieldがなく(n0=0)、かつPATパケットには最小のProgram association section(16バイト)が格納されているのみの時であるため、この場合168/Rsys×SCFの時間間隔が
5 最小となる。

System Clock Frequency(SCF)を27MHzとして時間を27MHzの精度で表現すれば、ATS1とATS2の時間間隔およびATS2とATS3の時間間隔の最小値は、それぞれ4536と5616となる。

続いて、図23、図24、図25、図26を用いて、User Private
10 パケット(UPパケット)のセルフエンコーディングトランスポートストリームへの格納方法について説明する。

図23では、UPパケットをUser Private streamとして定義した場合のUPパケット格納方法を示している。この場合、UPパケットに対応するPMTのstream__typeには、0x80以上でかつ0xFF以下の識別番号が割り振られ、UPパケットには固有のPIDが付与され、UPパ
15 ケット内部のデータ構造はMPEG規格外となる。また、ここではUPパケット内に、DVD__attribute__section()というセクション構造を持たせた例を示している。

また、図24では、UPパケットをprivate__section構造を持たせ、固有のPIDを付与する場合の格納方法を示している。private__
20 section内のsection__syntax__indicatorの値によって、private__sectionのデータ構造が若干異なるが、UPパケットの固有データはprivate__sectionのprivate__data__byteに格納される。この場合、stream__typeには、0x05の識別番号が割り振られる。

また、図25では、UPパケットをPMTと同じPIDのパケットとして格納する方法が示されている。この場合、UPパケットのデータ構造はprivate__
25 e__section構造に従う。この場合、stream__typeは定義されず、UPパケットにはPMTパケットのPIDが付与される。

また、図26では、UPパケットを個別に設けずに、PMTパケットに内包する方法が示されている。この場合も、UPパケットに該当する固有データはprivate_section構造となり、TS_program_map_sectionに続いてprivate_sectionが記述される。すなわち、
5 PMTパケット内に、TS_program_map_sectionとprivate_sectionの両方を格納している。

ここで、前述の方法によってMPEG-TSに格納される固有データの詳細について、説明する。

図23、図24、図25、図26にて記述されているように、固有データとしては、DVD Video Recording規格のRDI UnitのRDI_GI (Real-time Data Information General Information) と、DCI_CCI (Display Control Information and Copy Control Information) を持つ。
10

RDI_GIは、該当VOBUの先頭再生開始時刻 (VOBU_S_PMT) と、記録日時情報を格納し、DCI_CCIは、当該VOBU内のアスペクト比情報、サブタイトルモード情報、フィルム・カメラモード情報等の表示制御に関
15 わる情報と、コピー世代管理情報や、APS情報、入力ソース情報等が格納されている。(RDI_GIとDCI_CCIの詳細についてはDVD Video Recording規格を参照。)

また、V_ATRには、ビデオのビットレート情報、解像度情報、フレームレート情報 (もしくはNTSC/PAL等のvideo_format情報)、ア
20 スペクト比情報、符号化方式 (MPEG2-Videoや、MPEG1-Video等の識別) の情報が格納される。

同様に、A_ATRにも、オーディオの本数に応じて、全部もしくは一部のオーディオのビットレート、符号化方式、チャンネル数、量子化ビット数、ダイナ
25 ミックレンジコントロール等の情報が格納される。

また、CCには、当該VOBU内のClosed Captionデータが格納される。CCデータの格納には、PS変換の移植性を高めるために、予めextension_and_user_data (1) (GOPレイヤーでユーザーデータを格納する方法) 形式で記述しても良いし、CCデータを別記述方式で

記述しても良い。

G O P レイヤーのユーザーデータに C C データを格納する形式で記述するのが M P E G - P S 変換の効率を高めるのは、D V D - V i d e o や D V D V i d e o R e c o r d i n g 規格がそのようにしているからである。

5 また、C _ S E には、当該 V O B U (もしくは V O B) の T S 2 P S 変換時に問題となるいくつかの問題点に対する情報が記述されている。

例えば、C C / W S S / T e l e t e x t データ格納位置情報には、C C データが U P パケットにあるのか、各ピクチャーヘッダのユーザーデータとして記述されているのか、もしくはこの V O B U (V O B) に C C データが無いのか等を識別するための情報である。

W S S 格納位置情報については、固有データとして U P パケットにまとめて格納されているのか、各ピクチャーヘッダのユーザーデータに記述されているのか等を示す情報である。

15 T e l e t e x t 格納位置情報については、T e l e t e x t を格納した T S パケットを設けて格納されているのか、各ピクチャーヘッダのユーザーデータに記述されているのか等を示す情報である。

多重化ブロック構造・転送情報については、図 2 7 A ~ 2 7 H に示す多重化ブロック (1 つのエレメンタリーストリームのみが、他のエレメンタリーストリームと混在することなく格納されたデータブロック) を構成する T S パケットが固定数なのか可変数なのか、また、固定数ならばその固定数を表す情報や、P T S / D T S が多重化ブロックの先頭 T S パケットに付与されているかを示す情報や、同一多重化ブロック内での転送レートについての情報等が記述されている。従来の多重化に条件を課さない M P E G - T S エンコード時には、多重化ブロックは 1 つの T S パケットからのみ構成される固定長サイズとして記述することも可能である。

25 各デコーダバッファ制御用情報については、ビデオベリファイングバッファのパラメーターである v b v _ d e l a y や、v b v _ b u f f e r _ s i z e 等のビデオバッファの余裕量を示す情報や (この情報を用いてビデオデータを A T S の入力時刻からどれだけ先読みして良いのか判断することができる) 、当該 V

ＯＢＵ内のフレームでバッファ入力時刻が最もそのフレームのデコード時刻に近いフレームの入力完了時刻とデコード時刻との時刻差情報（この情報を用いてビデオ・オーディオデータをＡＴＳの入力時刻からどれだけ後読みして良いのか判断することができる）等を記述する。

- 5 さらに、DVD_C o m p a t i b i l i t y 情報には、該MPEG-TSを各DVD規格に準じたMPEG-PSにシステムトランスコードする際に、どの程度の負荷があるかを示した情報である。

- 10 例えば、多重化ブロックが2KB以下で構成されていることでレベル1のインジケータ、CC、WSS、Teletextデータが存在する場合に、CC、WSSデータがUPパケットに格納され、Teletextがビデオデータを格納した多重化ブロック内にTeletextパケットとして格納されていればレベル2のインジケータ、CC、WSS、Teletextデータを各DVD規格で定める領域に格納した際にバッファマネジメントを考慮する必要がなければレベル3のインジケータ、多重化ブロックの先頭TSパケットのATSをSCRに
15 置換する際に、バッファマネジメントを考慮する必要がなければレベル4のインジケータ等と、該MPEG-TSを各DVDのフォーマットに容易に変換できるか否かの変換性を示す情報である。

- 20 このDVD_C o m p a t i b i l i t y 情報は、DVD-Vide o 用、DVD-Audio用、DVD V i d e o R e c o r d i n g 用、DVD S t r e a m R e c o r d i n g 用等といった、DVDフォーマットにそれぞれ対応した変換容易性を示す情報群である。

図27A～27Hに多重化ブロックを利用したMPEG-TSの構造図と、それをDVD-Vide o、DVD V i d e o R e c o r d i n g フォーマットに変換した場合のデータ構成図を示した。

- 25 図27Aに示す自己録TSストリームは、図27Bに示す自己録TSストリームのVOBU（再生・復号の単位）から構成される。図27Cに示すように、1つのVOBUは複数の多重化ブロック（MPEG-PSのパックに該当する）から構成される。それぞれの多重化ブロックは、図27Dに示すように、固定長データサイズに分割されてもよく（これにより機器への実装が簡単になる。）、も

しくは、図27Eに示すように、可変長データサイズに分割されてもよい（この場合、記録媒体の容量を浪費しない）。図27D、27Eの場合は、PSI/SIパケットやUPパケット等の非エレメンタリestreamと、エレメンタリestreamとをそれぞれ分離して多重化ブロックを構成しているが、図27Fに示すように、多重化ブロックにおいて、エレメンタリestreamとともに、PSI/SIパケットやUPパケット等の非エレメンタリestreamが格納されてもよい。なお、図27Fの場合、多重化ブロック#1と多重化ブロック#2とが1つの多重化ブロックとなる。

さらに上記streamは、容易に図27Gに示すDVD-Video形式や、図27Hに示すDVD Video Recording形式に変換されることができる。

この場合、多重化ブロックの並びの通りにMPEG-PSのパックが形成され、1多重化ブロックは1パックのデータを格納した単位であることが、TS2PS変換を簡単に行うために重要である。

なお、図27A～27Hにおいて、カプセルヘッダや、ATSは本発明と関連性が低いため、省略している。また、図27G、27Hで示した変換後のMPEG-PSの各パックは格納されるエレメンタリのバイト長やVOBUアライメントに応じてstuffingやpaddingがなされる。

図28A～28Gは、図8で示した従来のstreamの多重化方法と対応して本発明における多重化を説明した図である。同図に示すように、最終的なフォーマットは図28GのMPEG-TSに準拠したフォーマットである。ビデオstream（図28A）は複数のGOPからなる（図28A）。各GOPは所定のピクチャデータからなり、MPEG-PSに変換したときの1パックのデータ量に相当するデータ量を持つTSパケット群を1つの多重化ブロックとする（図28C参照）。すなわち、1つの多重化ブロックは図28Dに示すように1パックのデータ量に相当する複数のTSパケットに分割される。オーディオstreamについても同様に複数のTSパケットをまとめて1つの多重化ブロックとする。そして、図28Eに示すように、多重化ブロック単位で多重化することによりVOBUを構成する。このように、本発明では、MPEG-PSの1パックのデータ

量に相当するデータ量を有するデータを多重化ブロックとしてまとめて配置する
(図 2 8 E 参照) 点が、図 8 に示す従来例に対して最大の相違点である。

また、MPEG-TS の各パケットに付与する ATS について、図 2 9 に示す
5 ように、同一多重化ブロック内においては、一定の増分 (ΔATS) だけ ATS
を増加させながら ATS を付与してもよい。このことは、TS2PS への変換時
に複雑なバッファマネージメントを行うことを避け、単純なオフセット又はオフ
セットなしで ATS から SCR に置換するために有効である。このとき、ATS
i ($i=0, 1, 2, \dots$) は次式の関係を満たす。

$$ATS_i + (\text{多重化ブロック内のパケット数}) \times \Delta ATS \leq ATS_{i+1}$$

10 多重化ブロックが固定長の場合、1つの多重化ブロックに含まれる TS パケッ
ト数は一定であるため、多重化ブロックの境界を容易に知ることができる。しか
し、多重化ブロックが可変長であるとき、1つの多重化ブロックに含まれる TS
パケット数は不定であるため、多重化ブロックの境界を知ることが困難となる。
そこで、この場合は、多重化ブロックの境界における ATS 値の増分 (ΔATS)
15 S) を、多重化ブロック内での増分 (一定値) とは異なる所定の値に設定する。
つまり、前の多重化ブロック内の最後のパケットの ATS 値と、その直後の多重
化ブロックの最初のパケットの ATS 値との差分 (ΔATS) を、一定値と異な
る所定の値に設定する。これにより、 ΔATS を監視することにより、多重化ブ
ロックの境界を知ることができる。MPEG-PS へ変換する際の TS パケット
20 とパックとを一对一に対応付けることができる。このとき、ATS_i は次式の関
係を満たす。

$$ATS_i + (\text{多重化ブロック内パケット数}) \times \Delta ATS < ATS_{i+1}$$

また、図 2 9 に示すように、MPEG-TS における多重化ブロックの先頭の
パケットに付与された ATS_i と、変換後の MPEG-PS のパック毎に付与さ
25 れる SCR_i とが対応する。

また、図 2 9 に示すように、UP パケット内に Closed Caption
や DSI 等の文字情報を格納してもよい。UP パケット内の DSI は変換後の N
V_PCK のデータ生成に使用され、Closed Caption はビデオパ
ックに格納される。また、欧州での PAL 規格にも対応できるように、図 3 0 に

示すように多重化ブロックにおいてT e l e t e x tデータを格納したパケットを、ビデオデータを格納したパケットの間に挿入してもよい。このとき、T e l e t e x tデータを格納したパケットは、同時に表示されるPTSを持つピクチャの直前に配置される。T e l e t e x tデータは、変換後はビデオパックに格納される。図31に上記のようにDSI等を格納するUPパケットのデータ構造を示す。

また、UPパケットの付加情報に、VOBU先頭のIピクチャーの最後のバイトを格納したTSパケットを特定する情報（VOBU先頭からの相対番号等）を記述してもよく、これにより、効率良い特殊再生が実現できる。同様に、VOBU内のいくつかのI、Pピクチャや、全ピクチャのピクチャ符号化種別情報と、そのピクチャのデータ長情報（例えば、最後のバイトを含んだTSパケットを特定する情報等）と、各ピクチャのDTS／PTSを示す情報を記述することで、特殊再生を支援することも可能である。

尚、前述の実施例において、PTS／DTSを付与されたTSパケットが多重化ブロックの先頭になるようにエンコードすれば、TS2PS変換後のパックの先頭にアクセスユニットの先頭が配置されることになり、DVD固有のヘッダ処理が簡単になる効果が期待できる。

尚、多重化ブロックを形成するTSパケットにはMPEG-PSへの変換を考慮し、パックに格納されるデータがあふれることの無いように、適宜スタッフィングを入れても良いし、多重化ブロック最後のTSパケットからスタッフィングを必要バイト数挿入しても良い。

尚、上記説明においては、DVDに記録することを中心に説明を行ったが、本発明はこれに限る訳ではなく、自己録TSをHDDや半導体メモリ等の情報記録媒体に記録した後、同一もしくは別の記録媒体上にMPEG-PS変換されたストリームを記録するようにしても良い。

尚、上記説明においては、PAT、PMT、UPパケットを各VOBUの先頭に記録するとしたが、少なくともVOBの先頭に記録するとしても良いし、少なくとも再生管理単位であるCellの先頭に記録するとしても良い。

尚、上記説明においては、PAT、PMT、UPパケットを記録するとしたが、

UPパケットは無くても良い。

尚、上記説明においては、PAT、PMT、UPパケットの配置を先頭に固定配置したが、本発明はこれに限る訳ではなく、Nullパケットを格納したパケット等を間に挿入して記録しても良い。

- 5 尚、上記説明においては、セルフエンコーディングのストリームはPATパケットから始まるとしたが、これに限る訳ではなく、Nullパケットから始まっても良い。

尚、Nullパケットをセルフエンコーディングのストリームに適宜挿入することで、システム転送レートを固定レートにしても良い。

- 10 尚、図7のように、製造業者固有の情報を格納するデータ領域を設け、そこにMPEG-TSシステムエンコードの条件を記述するようにしても良い。

尚、上記説明にてUPパケットに記述した情報の全て若しくは一部を、図15に示したTS1-VOB情報内に記述しても良い。

- 15 尚、dual monoの音声チャンネルで記録されたセルフエンコーディングトランスポートストリームをDVD-Videoフォーマットに変換するときには、DVD-Videoには、dual monoの音声規格上存在しないため、2本の異なる音声ストリームとして、左右のモノラル音声をそれぞれ分割し変換しても良い。

- 20 また、上記説明にてUPパケットに記述されるパラメータの一部もしくは全部を管理情報内に記述するようにしても良い。これは、1セルフエンコーディングトランスポートストリーム内で変化しないパラメータを多数回記録することを避けることで無駄な記録領域を発生させず、UPパケットの出現ごとにパラメータが変化したか否かを判定する余分なデコーダ処理を軽減する効果が得られる。

- 25 第2の実施例。

(エンコーダの構成)

以下、本発明の別の実施例について詳細に説明する。最初に、本発明に係る情報記録装置のエンコーダについて、AV入力を受けてMPEG-TSにセルフエンコードを行うエンコード処理に焦点を当てて説明する。

図 3 3 に、本発明に係る情報記録装置のエンコーダの構成を示す。同図に示したようにエンコーダ 2 1 4 は、各エレメンタリーエンコーダ 2 3 0 a、2 3 0 b、2 3 0 c と、システムエンコーダ 2 3 2 とからなる。エンコーダ 2 1 4 はシステム制御部 2 1 2 からの制御信号を受け、エレメンタリーエンコーダ 2 3 0 a、2 3 0 b、2 3 0 c 及びシステムエンコーダ 2 3 2 により、エレメンタリーエンコード又はシステムエンコードに切替えながらエンコード処理を行なう。各エレメンタリーエンコーダ 2 3 0 a、2 3 0 b、2 3 0 c は、ビデオ、オーディオ、V B I (Vertical Blanking Interval) のそれぞれの信号を受けとり、エンコードを行う。

ビデオエンコーダ 2 3 0 a は、システム制御部 2 1 2 からの制御信号を受け、これに従い、ビデオストリームのビットレート、解像度、アスペクト比等の属性を決められた範囲内でエンコードする。具体的には、ビデオエンコーダ 2 3 0 a は、エンコード開始時にシステム制御部 2 1 2 から、「DVD-V i d e o 互換モード」、「DVD V i d e o R e c o r d i n g 互換モード」または「通常モード」のいずれかの動作モードを指定する制御信号を受信する。制御信号が指定するモードが「DVD-V i d e o 互換モード」であれば、DVD-V i d e o 規格のビデオ属性に準じたビデオストリームを、「DVD V i d e o R e c o r d i n g 互換モード」であれば、DVD V i d e o R e c o r d i n g (以下「DVD VR」と称す。)規格のビデオ属性に準じたビデオストリームを、「通常モード」であれば、ある所定の範疇の属性に準じたビデオストリームを生成する。

オーディオエンコーダ 2 3 0 b も同様に、システム制御部 2 1 2 からの制御信号を受け、これに従い、オーディオストリームのビットレート、量子化ビット数、チャンネル数等の属性を決められた範囲でエンコードする。ビデオエンコーダ 2 3 0 a と同様に、具体的にはシステム制御部 2 1 2 から動作モードを示す制御信号を受信し、制御信号が示すモードが、「DVD-V i d e o 互換モード」であれば、DVD-V i d e o 規格のオーディオ属性に準じたオーディオストリームを、「DVD V i d e o R e c o r d i n g 互換モード」であれば、DVD VR 規格のオーディオ属性に準じたオーディオストリームを、「通常モード」で

あれば、ある所定の範疇の属性に準じたオーディオストリームを生成する。

5 VBIエンコーダ230cも、システム制御部212から動作モードを指定する制御信号を受け取り、これに従って、VBIデータをエンコードする。具体的には、VBIエンコーダ230cは、システム制御部212からVBIエンコーダへ入力されるエレメンタリーストリームエンコード制御信号が、「DVD-V
i d e o 互換モード」、「DVD V i d e o R e c o r d i n g 互換モード」を指定する時には、夫々の規格で規定されたVBIデータの格納方法にしたがいVBIデータを追加でエンコードする。追加でエンコードするとは、元々の通常モードでもVBIデータを格納する方法が別途決められている可能性があるため、それと重複してエレメンタリーストリーム内に格納することを意味してし
10 ている。

以上のようにして、エンコードされたエレメンタリーストリームは夫々システムエンコーダ232によってMPEG-TSシステムストリームへ多重化される。

15 システムエンコーダ232も、各エレメンタリーストリームエンコーダ230a、230b、230cと同様にシステム制御部212からエンコードの制御信号を受け、これに従ったエンコードを行う。

システム制御部212からシステムエンコーダ232への制御信号は、通常のMPEG-TSへのシステムエンコード制御信号か、通常のMPEG-TSに制限を加え、MPEG-PS（特にDVD固有のフォーマット）に容易に変換できるシステムエンコード制御信号かのどちらかである。
20

通常MPEG-TSへのシステムエンコード制御信号である場合には、システムエンコーダ232は、各エレメンタリーストリームエンコーダ230a、230b、230cから入力されてきたエレメンタリーストリームをMPEG-TSシステムストリームの基準となるデコーダモデル（以下「T-STD」と称す。）で破綻を起こさないように、バッファマネージメントしながら、システムエンコードを行う。
25

さらに、システム制御部212からの制御信号が、MPEG-PSへ容易に変換できるMPEG-TSへのシステムエンコードを指定する制御信号である場合には、上記に加えさらに特殊なシステムエンコードルールを守りながらエンコー

ドを行う。

このようにして生成されたセルフエンコーディングMPEG-TSシステムストリームがエンコーダ214から出力される。

5 上述のように、本発明の情報記録装置は、エレメンタリーストリームとシステムストリームレベルで個々にエンコードモードを切り換えることを特徴としている。このエンコードモードの切り換えによって、夫々のエンコードモードに対しDVDフォーマットへ変換する際の処理をまとめた表を図34に示す。

10 このように、エレメンタリーストリームエンコーダ230a、230b、230c及び、システムストリームエンコーダ232にMPEG-PSへの変換を前提としたエンコードを行わせることで、MPEG-PSへ容易に変換可能なMPEG-TSが作成される。

(セルフエンコードされたMPEG-TS)

15 以下に、本発明の情報記録装置にてセルフエンコードされたMPEG-TSのフォーマットの一実施例を詳細に説明し、通常のMPEG-TS（以下「SESF」と称す。）と、MPEG-PSに容易に変換可能なMPEG-TS（以下「Constrained SESF」と称す。）との相違を説明する。

20 以下の例では、MPEG-TSストリーム単位で属性情報等を格納するVOBIに、そのストリームの符号化条件を表す情報を格納する。このようにストリーム中ではなく、管理情報に符号化条件を表す情報を格納することにより、ストリームを解析することなくそのストリームがDVD-VideoやDVD VRのフォーマットに容易に変換可能なのか否かの判定を素早く行うことが可能となる。なお、このストリームの符号化条件を表す情報は後述のTipパケット中に格納されても良い。

25 このストリームの符号化条件を表す情報を”encode_condition”という2ビットのフラグで表す。フラグの値の意味は以下の通りである。

00b : 通常のMPEG-TS (SESF)

01b : DVD VR規格のストリームフォーマットに容易に変換可能なMPEG-TS (Constrained SESF)

10b : リザーブ

11b : DVD Video規格のストリームフォーマットに容易に変換可能なMPEG-TS (Constrained SESEF)

5 ストリーム管理情報内に、00bの値を取る場合には、元々MPEG-PSへの高速変換を考慮せずにエンコードされている場合と、ユーザーの編集作業によって、個々のMPEG-PSへの変換が容易なMPEG-PSを連結して一つのストリームとした場合が考えられる。

10 また、ストリーム中にもencode__conditionを併せ持つ場合、通常のMPEG-TSを示すencode__condition=00bをストリーム内に持つ意味は無く、ストリーム中では（後述のTipパケット内では）、encode__condition=00bはリザーブとして、使用禁止とされ

るとして、encode__conditionの使用方法がストリーム内／外で異なることもあり得る。

15 以上のようにフラグの値を決定することで、VOBIのencode__conditionフィールドの値から、そのストリームがDVD-VideoやVRフォーマットに容易に変換できるのか否かを判定することができる。ここでいう容易に変換できるというのは後述の変換方法で変換できることを意味している。

(Constrained SESEFのストリーム構造)

20 図80にConstrained SESEFの全体的なストリーム構造を示す。Constrained SESEFは複数のSESEF capsule (SESEFカプセル) 200からなる。SESEF capsule (200)は所定のMultiplexing Unit (210)を含み、かつ、先頭にTipパケット（詳細は後述）を有する。各SESEF capsule (200)の再生時刻情報 (PTS) と、Tipパケットのアドレス情報とはアクセスマップ80cにより対応付けられる。後述するように、TS2PS変換では、このSESEF capsule 毎に変換処理が行なわれる。

25

図32は1つのSESEF capsule内の各パケットとMPEG-PSのパックとの対応を示した図である。図32に示すように、Constrained

d SESF内に、ストリームの固有情報を格納したTSパケット（以下「Tipパケット」と称す。）が挿入される。以下に、Constrained SESF内に埋め込まれるTipパケットを図35から図41を用いて説明する。

5 <Tipパケット>

図35にTipパケットの全体構造を示す。この図にあるようにTipパケットは、そのパケットがTipパケットであると特定するためのData_IDと、DVD VRのDCI_CCIフィールドに対応し、表示制御やコピー制御情報を含むdisplay_and_copy_infoと、ストリームのエンコード情報を格納したencode_infoと、製造者独自の付加情報を記述できるMakersPrivateDataとを格納する。

図35、36に示したように、Tipパケットには後述のSCR演算に必要なPCR値をアダプテーションフィールド内に記述している。このアダプテーションフィールドも固定バイト長であるため、Tipパケット内の各種情報へ固定アドレスでのアクセスが可能である。

図37にData_IDの構造を示す。Data_IDは、そのパケットがTipパケットであることを識別するためのData_Identifierを備える。Data_Identifierは、アスキーコードで”TIP”を表す「0x544950」の値を持った3バイトのフィールドである。再生装置のデコーダはこのフィールドの値を判定し、Tipパケットと特定することもできる。

図38に、display_and_copy_infoの構造を示す。このdisplay_and_copy_infoに、DVD VR規格のRDI UnitのDCI_CCIと同一の構造および情報を持たせることで、当該Constrained SESFをDVD VRフォーマットへ変換する際のRDIパックの生成を容易にしている。（なお、DVD VR規格のDCI_CCIの詳細については「DVD Specifications for Rewritable/Re-recordable Disc Part 3 VIDEO RECORDING」や特許第3162044号に開示されている。これらの文献においては、一部フィールド名が異なっているが、各フィールドの定義は

DVD VRフォーマットへの変換時にそのままコピーを可能にするため同一である。)

図39に`encode__info`の構造を示す。`video__resolution`フィールドには、`Tip`パケットに続くビデオストリームの解像度情報が記述される。`encode__info`の値を以下に示す。

0000b : 720 x 480 (NTSC) 、 720 x 576 (PAL)
0001b : 704 x 480 (NTSC) 、 704 x 576 (PAL)
0010b : 352 x 480 (NTSC) 、 352 x 576 (PAL)
0011b : 352 x 240 (NTSC) 、 352 x 288 (PAL)
0100b : 544 x 480 (NTSC) 、 544 x 576 (PAL)
0101b : 480 x 480 (NTSC) 、 480 x 576 (PAL)
Others : リザーブ

DVD VRフォーマットでは1連続記録中の解像度が、可変であっても良い。しかしながら、この場合、解像度が異なるストリームは別個のVOBとして管理され、レコーダによっては再生時のシームレス接続が保証される。したがって、`Constrained SESF`記録中に解像度変化を起こす場合には、DVD VRフォーマットに変換した場合に、どの地点からVOBを切り分ける必要があるのかを判定するために、このフィールドが使用される。

DVD-Videoフォーマットに変換することを考慮して記録される`Constrained SESF (encode__condition=11b)`では、解像度変化は1ストリーム内では起こらない。

`encode__condition`フィールドは、VOBIに格納された値と(00bである場合を除き)同一である。ストリームの管理情報だけでなく、ストリーム中にも埋め込んで`encode__condition`フィールドを格納する理由は、IEEE1394に代表されるデジタルインターフェースを介してストリームがコピーされるようなことがあっても、受け手の記録装置がこの`Tip`パケット内の`encode__condition`フィールドを確認することで、容易にDVDフォーマットへ変換できるか否かの判定を行うことを可能とするためである。

F V F P S Tフィールドには、DVD VR規格のVOBU__S__PTMが記録される。これは、C o n s t r a i n e d S E S FをDVD-V i d e o / VRフォーマットへ変換する際に、T i pパケットに続き符号化されているビデオストリームの解析を行い、最初に表示されるビデオフィールドの再生時刻を算出する処理を省くためである。

F V F P S Tフィールドは、前記ビデオフィールドの表示時刻を90 KHz精度で表した32ビットのフィールドと、これに表現されない27 MHz精度で表した16ビットのフィールドから成る。

図40に、P E S __ i n f oの構造を示す。P E S __ i n f oは、エレメンタリーストリームの解析をすることなく、C o n s t r a i n e d S E S FをD V D - V i d e oフォーマットへ変換するために必須となる情報である。この情報は、D V D - V i d e oのストリームに挿入されるN V __ P C Kと呼ばれる、特殊再生を支援するためのパックに格納される情報を生成するために必要となる。

P E S __ i n f oには、合計136個のビデオデータとオーディオデータを格納したP E Sパケットの情報を格納することが可能である。夫々のP E Sパケットに対して、4ビットずつのデータが割り当てられ、P E Sパケットの内部を解析せずともN V __ P C Kの情報を生成できるようになっている。尚、ビデオまたは、オーディオデータを格納していないP E Sパケットがある場合には、そのP E Sパケットは無視される。

T i pパケットから、次のT i pパケットの一つ前のパケットまでのデータ単位であるS E S F C a p s u l eに対して、P E S __ e x i s t e n c e __ f l a gは、j番目のP E Sパケットがこの該当のS E S F C a p s u l e内に存在するか否かのフラグである。P E S __ e x i s t e n c e __ f l a gの値は以下のように設定される。

0 b : j番目のP E Sパケットが当該S E S F C a p s u l e内に存在しない。

1 b : j番目のP E Sパケットが当該S E S F C a p s u l e内に存在する。

P E S __ e x t e n s i o n __ f l a g = 0 b (P E Sパケットが存在しない

場合)である時には、当該PESパケットの残りのフィールドは全て0bとする。

PES__payload__identifierは、該PESパケットに格納されたデータが、ビデオデータなのか、オーディオデータなのかを識別するための情報である。PES__payload__identifierの値は以下のよう

5

0b : ビデオストリーム

1b : オーディオストリーム

PES__existence__flagとPES__payload__identifierは対象となる全てのPESパケットについて記述されるフィールドである。

10

さて、上記PES__payload__identifierによってビデオかオーディオが格納されていると判明した時点で、PESパケットが格納するストリームの種別によって、それ以降のフィールド定義が異なる。

そのPESパケットがビデオストリームを格納していた場合(PES__payload__identifier=0b)は、PES__payload__identifierに続いて、そのPESパケットに格納されたピクチャの種別を示すpicture__coding__typeが定義される。

15

picture__coding__typeの値は以下のように設定される。

00b : 01b、10b以外の符号化が施されたピクチャ

20

01b : フレームエンコードされたIピクチャまたは、フィールドエンコードされたIピクチャの一对または、フィールドエンコードされたIピクチャとフィールドエンコードされたPピクチャの一对

10b : フレームエンコードされたPピクチャまたは、フィールドエンコードされたPピクチャの一对

25

11b : リザーブ

つまり、01bもしくは10bのピクチャはDVD-Video規格で定義される参照ピクチャとなるピクチャである。以上が、ビデオを格納したPESパケットに対する付加情報である。

一方、PESパケットがオーディオストリームを格納していた場合(PES__

payload__identifier=1b) は、PES_payload__
 identifierに続いて、そのPESパケットに格納されたオーディオス
 トリームが第一音声ストリームなのか、第二音声ストリームなのかを識別する s
 tream__identifierと、毎Tipパケットに記述されたFVFP
 5 ST (一番最初に表示されるビデオフィールドの再生開始時刻) と同時もしくは
 その直後に再生が開始されるオーディオフレームを含んでいるか否かの判定フラ
 グであるsync__presentation__flagとがある。

stream__identifierの値は以下のように設定される。

0b: 第一音声ストリーム

10 1b: 第二音声ストリーム

第一音声ストリームか、第二音声ストリームかの識別は、PIDの設定規則や、
 PMTでのエレメンタリーストリーム宣言の順番等でも決めることができる。

sync__presentation__flagの値は、以下のように設定さ
 れる。

15 0b: 該オーディオPESパケットの中に、FVFPSTと同時もしくは直
 後に再生開始されるオーディオフレームが格納されていない。

1b: 該オーディオPESパケットの中に、FVFPSTと同時もしくは直
 後に再生開始されるオーディオフレームが格納されている。

以上が、オーディオを格納したPESパケットに対する付加情報である。PE
 20 S__infoは、このように該Tipパケットに続く個々のPESパケットごと
 の情報を抽出し、格納しているフィールドである。

図41に、MakerPrivateDataを示す。図示した通り、Ma
 kersPrivateDataは、本Constrained SESFを生
 成した製造者を特定するmaker_IDと、その製造者が固有付加情報を記述
 25 するmaker_private_dataを設ける。

図42A~42Bに、TipパケットのPIDとストリームの種別を示すs
 tream__type値の一例を示す。PID、stream__type共にMP
 EGや他規格にて予約されている値があるため、それらと干渉せずかつMPEG
 規格外のプライベートデータであることを加味し、上記の値を選択した。

以上のように、C o n s t r a i n e d S E S Fに格納されるT i pパケットには、各種ストリームの属性情報が抽出され格納されている。上記説明したフィールドがDVDフォーマットへ変換する際にどのように使用されているかの詳細については、後述する。

5

(システムエンコード条件)

次に、C o n s t r a i n e d S E S Fのシステムエンコード条件について詳細に説明する。尚、以下のシステムエンコード条件は通常のS E S Fには適用されない。

10

<多重化単位 (Multiplexing Unit) >

C o n s t r a i n e d S E S F内のエレメンタリーストリームを格納したTSパケットは、DVDフォーマットの2KBのパックに格納されるデータをまとめたユニットである多重化単位 (M u l t i p l e x i n g U n i t) から構成される。なお、この多重化単位 (M u l t i p l e x i n g U n i t) は第1の実施例の多重化ブロックに対応する。

15

1つのM u l t i p l e x i n g U n i t内には、1種類のエレメンタリーストリームを格納するTSパケットだけが格納されており、他の種類のエレメンタリーストリームを格納するTSパケットと混在することはない。また、NUL

20 Lパケットとの混在は、1つのM u l t i p l e x i n g U n i tを構成する際に必要となる場合があるので (例えば、ストリームの最後のパートを格納したM u l t i p l e x i n g U n i t) 、禁止しない。これも、M u l t i p l e x i n g U n i tとパックの関係を明確にするために必要である。

20

1つのM u l t i p l e x i n g U n i tは11個の連続したTSパケットから構成され、各M u l t i p l e x i n g U n i t内のエレメンタリーストリーム (ペイロードデータ) は対応する1つのパックに完全に格納される。これも同様に、パックとの関連性を制限している。

25

PESパケットヘッダを格納したTSパケットは、M u l t i p l e x i n g U n i tの先頭に配置される。これは、DVDフォーマットのパックへ変換する

際に、パックの packets ヘッダ (MPEG-TS 上では「PES packets ヘッダ」と称する。) と Constrained SESF の PES packets ヘッダとを関連付け、容易に TS packets ごと の逐次処理にて変換できるようにしている。

- 5 ビデオストリームを格納した PES packets が複数の Multiplexing Unit に分割配置される場合には、PES packets の最後のバイトを含む Multiplexing Unit を除き、全ての Multiplexing Unit は $184 \times 11 = 2024$ B の TS packets ペイロードデータを格納する。これは、最大の効率でストリームを転送することと、TS packets 単位の
- 10 逐次処理が TS 2 PS 変換時に容易に実行できるようにするためである。仮に最後以外の Multiplexing Unit のデータ量を 2024 B 以下と認めてしまうと、TS 2 PS 変換時に Multiplexing Unit 最初の TS packets を変換する際に MPEG-PS のパック毎の packets ヘッダに格納される PES__packet__length の値を容易に決定することができなくなる。
- 15

- オーディオストリームを格納した PES packets は、1 つの Multiplexing Unit 内の先頭の TS packets で始まり、その Multiplexing Unit 内で終わる。これも、オーディオストリームを格納した PES packets が複数の Multiplexing Unit に格納されることを考えると分かり易い。仮に 1 つのオーディオ PES packets が複数の Multiplexing Unit に分割配置されたとすると、2 つ目以降の Multiplexing Unit を MPEG-PS のパックに変換する際に、packets ヘッダを生成するために、PTS を特定し、1 つのパックに格納されるオーディオフレームの個数を決定する必要がある、このため、オーディオストリームの内部解析
- 20
- 25 が必要となる。

 以上が Multiplexing Unit の定義となる。Constrained SESF を生成するエンコーダは、上記 Multiplexing Unit の制限の中でシステムエンコードを行う。

(Constrained SESF内のPESパケットヘッダの制限)

次に、Constrained SESF内のPESパケットヘッダのフィールド値について、いくつかの制限を説明する。

図43に示したように、PESパケットヘッダのフィールドには、固定値しか許されないものがある。これは、DVDフォーマットへ変換した際に余計な処理を発生させないためである。余計な処理とは、DVDフォーマットで定義された値と異なる値によって付加的に発生／消滅するフィールドを処理することを意味している。言い換えれば、TS2PS変換時に、ヘッダに追加されるフィールドや削除されるフィールドを極力押さえることが、このPESパケットヘッダの制限の目的である。

PES_packet_lengthの値はMPEG-TSに格納されたビデオストリーム場合、0が許されることがある。

PTS_DTS_flagsは、PTS、DTSが記述されているか否かを示すフラグである。

オーディオストリームを格納したPESパケットの場合、必ず1つ以上のオーディオフレームがPESパケット内で開始され、PTS_DTS_flagsは10b(DTSがある場合には11b)に設定される。

PES_extension_flagとPES_header_data_lengthには、TS2PS変換の際にTSパケット単位の逐次処理を行うための制限がある。これを図44に示した。

図44に示した通り、エレメンタリーストリームの種別、PESパケットの位置とencode_conditionの値によって、夫々の値が定義される。

ここで、図44にあるVPDとは、PESパケットのPTSフィールドとDTSフィールドを足し合わせたバイト長である。即ち、

PTS_DTS_flags=00bならば、VPD=0
PTS_DTS_flags=10bならば、VPD=5
PTS_DTS_flags=11bならば、VPD=10
である。

前述の通り、DVD-VideoやVRへ変換する際に、1パックのペイロー

ド長が確定してからパックを構成するのではなく、TSパケットごとの逐次処理を容易にするためにこの制限が必要となる。

以上が、PESパケットヘッダの定義となる。Constrained SE SFを生成するエンコーダは、上記制限の中でシステムエンコードを行う。

5

(Tipパケットの挿入間隔に対する制限)

次に、Constrained SE SF内に挿入されるTipパケットの挿入間隔に関する制限を説明する。

TipパケットのATS (ATS1) が示すデコーダ入力時刻と、Tipパケットに続いて最初にデコーダに入力されるビデオもしくはオーディオストリームを格納したTSパケットのATS (ATS2) が示すデコーダ入力時刻とは、以下の関係が成り立つ必要がある。

$$ATS1 + T \leq ATS2$$

$$T = (PS_pack_size * 8 * system_clock_frequency) / PSrate$$

15 Tは、PSパックの最小転送期間である。この最小転送期間は、PSパックがシステムデコーダに入力開始されてから完了するまでの最小期間である。すなわち上記の式は、各TSパケットのATS間隔は、少なくとも変換後のPSパックがシステムデコーダに入力可能な間隔よりも大きいことを示している。

Tの値を求めると次のようになる。

20 PS__pack__sizeはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSでの1パックのバイト長であり、system__clock__frequencyはMPEG-PSデコーダの基準時刻の周波数であり、PSrateはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSストリームの多重化レートである。

25 DVDフォーマットの場合、それぞれ以下の値を取るため、ATS1とATS2の関係は次のようになる。

PS__pack__size = 2048 バイト、

system__clock__frequency = 27000000 Hz、

PSrate = 10080000 ビット/秒、

$$ATS1 + 43885.714... \leq ATS2$$

よって、 $ATS1 + 43886 = ATS2$ が $ATS2$ の最小値となる。典型的には、後述の $TS2PS$ 変換にて Tip パケットが NV_PCK ($DVD-Video$ 変換時) もしくは RDI_PCK ($DVD-VR$ 変換時) の $2KB$ のサイズを持つパックに変換されるが、上記の式を満たさない場合は、続くエレメンタリーストリームの転送時刻が早まり、 DVD のシステム転送レート $10.08Mbps$ の上限を超えてしまうことになる。

尚、 Tip パケット送出後だけに AV データの非転送時間を設けるだけでなく、 Tip パケットを境界として、その前後に送出される AV データの間隔を上記の時間確保するとしても同様の効果がある。

10 一つの $SESF$ capsule には整数個の GOP がアライメントされて配置される。これは、 DVD フォーマットの $VOBU$ の概念を $Constrained-SESF$ 上で実現するために、 $SESF$ capsule を、 DVD フォーマットの $VOBU$ に対応させるためである。 DVD フォーマット ($DVD-VR$) では、この $VOBU$ は整数個の GOP から構成される必要がある。

15 一つの $SESF$ capsule 内に格納されるビデオデータの再生時間軸上での時間幅は、 0.4 秒以上、 1.0 秒以下でなければならない。また、最後の $SESF$ capsule に格納されるビデオデータの再生時間軸上での時間幅は、 $encode_condition=11b$ ($DVD-Video$ モード) 時には 0.4 秒以上 1.2 秒以下であり、 $encode_condition=01b$ ($DVD-VR$ モード) 時には 1.0 秒以下でなければならない。これは、 $SESF$ capsule が $VOBU$ となり、各 DVD フォーマットに従うために必要である。

25 各 Tip パケットは、通常、時間-アドレス変換を行うアクセスマップと 1 対 1 にポイントされることが望まれる。これは、 $TS2PS$ 変換を行う際に、 DVD フォーマットで言う所の $VOBU$ 単位で変換を即座に始められるようにすることと、変換時に $DVD-Video$ フォーマットに変換する場合に、 Tip パケットを NV_PCK へと変換していく際に、 NV_PCK 内に格納される近隣 $VOBU$ へのアドレス情報である DSI (Data Search Information) をアクセスマップから作成するために必要である。 DSI を計算するためには、アクセスマ

5 ツプが、T i p パケットごとにその再生時間（F V F P S T に準じた T i p パケット直後の A V 再生時刻情報の一部もしくは全部）と T i p パケットの記録アドレスとを格納し、2つの連続する T i p パケット間に M u l t i p l e x i n g U n i t が何個格納されているかが判れば良い。これは次の制約によって実現される。

 尚、全ての T i p パケットがアクセスマップからポイントされなくても良い、例えば、C o n s t r a i n e d S E S F 内で一番最後の T i p パケットに続く A V データは、再生時間長や次の T i p パケットが無い等、他の T i p パケットと異なる状態にあるため扱いが異なる。このような場合、一番最後の T i p パケットをアクセスマップに登録せずとも特に再生や変換に支障をきたす訳ではない為、機器の実装を鑑み、例外処理としても良い。

10 連続する2つの T i p パケット間には、M u l t i p l e x i n g U n i t に属さないパケットが合計32個挿入される。これは、T S 2 P S 変換時にアクセスマップを用いて DVD フォーマットに変換した場合、V O B U のパック数がいくつになるのかを特定するために必要である。（パケット数は32個に限定する必要はないが、ある所定の個数である必要がある。アクセスマップの T i p パケットのアドレス情報から、T i p パケットに続く T S パケット数が特定できるため、M u l t i p l e x i n g U n i t でないパケットがいくつあるのかが判れば、DVD フォーマットに変換した際に、V O B U にいくつのパックが入るのか特定できる。これが重要である。）

20 また、32個にする理由は、M P E G - T S のプログラム構成情報を示す P A T 、P M T パケットが最低100m s e c に一回以上埋め込まれることと、プログラムごとの固有情報を格納した S I T パケットが最低1秒に一回以上埋め込まれることと、デコーダ基準時刻を作り出す P C R （Program Clock Reference）
25 を格納する P C R パケットが最低100m s e c に一回以上埋め込まれることと、何れの M u l t i p l e x i n g U n i t にも属さない N U L L パケットが自由に付加できることと、T i p パケットの挿入間隔が A V データ再生時間軸で1.0秒以下であることから、連続する2つの T i p パケット間には、少なくとも31個の P A T 、P M T 、P C R 、S I T パケットがあれば良い事になる。従って

連続する2つのTipパケット間に、その時間に応じたPAT、PMT、PCR、SITパケットを挿入し、32パケットになるまでNULLパケットを付与することで、VOBUのパック数をアクセスマップから特定することができる。

一例として、0.5秒間隔でTipパケットが挿入され、アクセスマップ特定
 5 できる該Tipパケットに続くTSパケットの個数が1210TSパケットである場合について変換後のパック数を考えてみると、PAT、PMT、PCRパケットを合計して15パケット(=5+5+5)、SITパケットがこのTipパケットに続けて挿入されたとして1パケット、残りの16パケットをNULLパケットとして挿入する。これをDVDフォーマットに変換する場合には、Tipパケッ
 10 トがNV_PCK(DVD-Videoへ変換時)もしくはRDI_PCK(DVD-VRへ変換時)に変換されて1パック、1つのMultiplexing Unit(11TSパケット)は1パックに夫々変換される。従って、VOBUのパック数は、

$1 + \text{Multiplexing Unitの個数}$
 15 という式で求めることができ、Multiplexing Unitの個数は、
 (該Tipパケットに続くTSパケット数-33)/11

であるため、この例の場合には、

$$1 + ((1210 - 33) / 11) = 1 + 107 = 108$$

となり、該VOBUは、トータル108パックであることが計算できる。このV
 20 OBU毎のパック数と再生開始時刻情報があれば、DVD-Videoへ変換する際に必要となるNV_PCKのDSIパケットを生成するのがきわめて高速に実現できる。

以上が、Tipパケット挿入間隔に対する制限である。Constrained
 25 SESFを生成するエンコーダは、上記制限の中でシステムエンコードを行う。

(デコーダ制御に関する制限)

次に、Constrained SESFのデコーダ制御(バッファマネージメント)に関する制限を説明する。

Constrained SESFは、MPEG-TSの基準デコーダモデルであるT-STDの基準を満たすよう作成される必要がある。これは、T-STD準拠のデコーダを搭載したSTB等でもストリームの種別さえ合えば、Constrained SESFのデコードが可能であることを意味している。

5 MPEG-TSの基準デコーダモデルであるT-STDと、MPEG-PSの基準デコーダモデルであるP-STDは、ほぼ同じ動作・処理能力を持つが、オーディオストリームのデコーダへの入力レートが異なる。具体的には、T-STDは、図18を用いて説明すると、オーディオデコーダ前のトランスポートバッファからオーディオバッファへの転送レートがAACを除いて、2Mbps固定
10 となっている。しかしながら、P-STDはシステムレートつまりDVDだと10.08Mbpsのレートで、各種ストリームをデコーダへ入力することができる。

したがって、Constrained SESFとDVDフォーマットとのバッファマネージメントは共通化できないことになる。

15 このように、一般的には、MPEG-TSとMPEG-PS間でのバッファマネージメントは共通化できないが、Constrained SESFをDVDフォーマットへ変換する際に、再度バッファマネージメントを考慮しながらシステムエンコード処理を行うことを避け、各TSパケットに付与されたATSを用いて、変換後のパックのデコーダ入力開始時刻を示すSCR (System Clock
20 Reference) を算出できれば、極めて高速にかつ容易に変換が実行できる。ATSを用いたSCRの導出方法の詳細は後述する。

また、本発明のConstrained SESFは、T-STD準拠であると共に、後述する変換方法によって生成されたMPEG-PSが、P-STD準拠であることを保証できるように、予めエンコードされる必要がある。

25 つまり、Constrained SESFとは、MPEG-PSに変換してもP-STD準拠になるようにMPEG-TSにエンコードされたストリームである。

以上が、Constrained SESFのバッファマネージメントに関する制限である。なお、SESFではこれらのことを気にすることなく、T-ST

Dに合致するようにエンコードするのみである。

ここで、T-S TD、P-S TDの基準モデルに準拠しないMPEG-T S、MPEG-P Sの例を説明する。

最初に図4 5に、MPEG-P Sに変換可能だが、T-S TDモデルを満たさないようにセルフエンコードされたMPEG-T Sの例を示す。ストリームTS 1は、T-S TDモデルに準拠するようにシステムエンコードされたMPEGトランスポートストリームである。ストリームTS 2は、T-S TDモデルに準拠していないMPEGトランスポートストリームである。すなわち、ストリームTS 2においては、ATS [4 7] からATS [5 7] の値が、MPEG-T Sにおいてオーディオデータに対して許容される転送レートを超えてしまうように設定されており、このため、オーディオのトランスポートバッファ (図1 8参照) をオーバーフローさせてしまいT-S TDモデルを満たさなくなっている。これに対し、ストリームTS 1は、ATS [4 7] からATS [5 7] の値がMPEG-T Sにおいてオーディオデータに対して許容される転送レートを満たすように設定されている。このストリームからは、後述のSCR変換式にてP-S TD準拠のMPEGプログラムストリームPS 1に正しく変換できる。また、ストリームTS 2も、T-S TDを満たさないが、後述のSCR変換式で変換すれば、PS 1を生成する。ストリームTS 2をT-S TD準拠のMPEG-T Sにするためには、ATS [4 7] からATS [5 7] で指定されるオーディオパケットの転送時間間隔を広げ、トランスポートバッファをオーバーフローさせないようにすることが必要である。

次に、図4 6 A、4 6 BにT-S TDは満たすが、MPEG-T Sから変換されたMPEG-P SがP-S TDモデルを満たさない場合の例を示す。ストリームTS 3はMPEGトランスポートストリームであり、ストリームPS 3はMPEGトランスポートストリームTS 3から変換されたMPEGプログラムストリームである。図4 6 Bは、各ストリームのデコード時のビデオデータ用バッファの状態の変化を示している。PES # 1のピクチャのデコード時刻はSCR [2] であり、PES # 2のピクチャのデコード時刻はSCR [4] とSCR [5] の間にくる。図4 6 Bに示すように、トランスポートストリームTS 3

においては、PES # 1、PES # 2に含まれるピクチャデータのデコードまでに各TSパケットのデータ転送が間に合っている。これに対し、プログラムストリームPS 3ではPES # 1に対してはV_PCK # 1の転送が間にあっているが、PES # 2に対しては、V_PCK # 4の転送が間に合わず、その転送途中でデコードが開始されたためにバッファアンダーフローを生じる。よって、P-STDモデルが満たされていない。このような状態を回避するためには、MPEG-TSにおいてPES # 2の転送が早期に完了するように、V_PCK # 2～V_PCK # 4に変換される各TSパケットのATS (ATS[14]、ATS[25]、ATS[36]) の値をPES # 2のピクチャのデコード時刻よりも時間的に早くなるようにシフトさせればよい。

<ATS-SCR変換>

次に、Constrained SESFのストリームをプログラムストリームに変換するときのPSパケットのSCRの導出方法について説明する。なお、SCRの計算が必要となるのは新規にパックを生成するときであるため、Tipパケットと、Multiplexing Unitの先頭のTSパケットを変換するときのみ必要となる。

Constrained SESFのストリームは、図14Cに示す構造を持っている。TSパケット中には基準時刻情報(PCR)を格納したPCRパケットかつ/またはTipパケットが適宜挿入されており、これを用いてデコーダ基準時刻であるSTC(System Time Clock)をある時間間隔でリセットすることが可能である。また、各TSパケットには、各TSパケット間の相対的な送出時刻情報を格納したATSが前置されている。そのため、PCRを格納したTSパケット以降に送出されるTSパケットは、PCR値と、TSパケット間の相対的な送出時刻情報であるATSとから得られるタイミングでデコーダに入力される。つまり、PCRを格納したTSパケット以降のTSパケットに対しては、各TSパケットのデコーダ入力時刻(以下「calculated_PCR」と称す)を生成できる。また、PCRを格納したTSパケットが無い場合でも、PCRに相当する情報を管理情報に抽出しておくことも可能である。

図47は、Constrained SESFからMPEG-PSへ変換した際のcalculated_PCRとSCRの関係を示した図であり、図80で示すCapsuleの先頭部である。なお、図において、各TSパケットにストリーム先頭から昇順で付与されたATSをATS[k]と表記している。また、

5 Multiplexing Unit先頭のTSパケットに対して、その出現順に計算されたPCR値をcalculated_PCR[i] (i=0, 1, 2, ...)

と表記している。同様に変換後のパックのSCRも出現順にSCR[i]と表記している。

前述の通り、T-STD基準モデルでは、ビデオストリームの転送については

10 最大転送レート15Mbps (MP@MLの場合、マルチプレクサバッファからビデオバッファの転送レートは15Mbpsを超えない) の制限があり、オーディオストリームの入力レートについては、ビデオよりも低いレート制限がある。

(トランスポートバッファからオーディオバッファへの転送レートはAACを除き2Mbpsを超えない) このため、オーディオデータを格納したMultiplexing Unitは、ビデオデータを格納したMultiplexing Unitと異なり、低レートで転送される。従って、ビデオデータの転送レートをDVDフォーマットの最大レートである9.8Mbps近くまで上げようとする

15 れば、転送レートが低く時間がかかるオーディオデータの転送時間を確保するために、ビデオデータのTSパケットは、DVDの転送レート(10.08Mbps)

20 s) より高いレートで送出される必要がある。

図47に示すように、Constrained SESFと、DVDフォーマットとの間で、転送時間帯が異なっていることがわかる。

TipパケットもしくはMultiplexing Unitの先頭のTSパケットのデコーダ到着時刻(calculated_PCR)と、それらが変換

25 された後のパックのSCRとの間には、次の関係式が成り立つ必要がある。

$$SCR[0] = calculated_PCR[0]$$

$$SCR[i] = \max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i]) \quad (i=1, 2, 3, \dots)$$

$$calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + WA \cdot BS)$$

$$T = PS_pack_size \cdot 8 \cdot system_clock_frequency / PSrate$$

ここで、PCR_tipとATS_tipは夫々、変換するMultiplexing Unit直前のTipパケットに記述されたPCR値と、そのTipパケットのATS値である。WAは、i番目のMultiplexing Unitの中で先頭のTSパケットに付与されたATS (ATS[i]) とATS_tipとの間のATSで、何回桁あふれが起きたかを表しており、BSは、ATSの一回の桁あふれの量を表している。また、max(a, b)はa, bの内で大きい方の値を選択する関数である。

また、SCR[i] (i=0, 1, 2, 3...) に関する関係式では、前述の通り、PS_pack_sizeはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSのパック1個分のバイト長である。system_clock_frequencyはMPEG-PSデコーダの基準時刻の周波数であり、PS_rateはTS2PS変換で生成されるMPEG-PSストリームの多重化レートである。すなわち、

PS_pack_size=2048 バイト、
system_clock_frequency=27000000 Hz、
PS_rate=10080000 ビット/秒である。

従って、先頭以降のパックの送出については、一つ前のパックの送出時刻から転送レートで定められる転送最小時間経過後に送出するか、そのパックを形成する最初のTSパケットのデコーダ入力時刻にて送出されるか、の2つのパターンがある。ビデオデータをDVDフォーマットへ変換した時刻よりも早い時刻に送出している時には、前者の転送最小時間間隔をあけて送出される方が選択される。例えば、ビデオデータをDVDフォーマットへ変換したときよりも早い時間帯に送出している場合は、一つ前のパックの送出時刻から転送レートで定められる転送最小時間経過後に送出される前者が選択される。

尚、Constrained SESEFは編集が可能であるため、encode_condition=11bで記録した場合でも、ストリームの先頭部分を編集で消去した場合等は、calculated_PCR[0]=0とならず、encode_condition=00bへ戻されることも考えられる。

しかしながら、encode_condition=11bでありながら、calculated_PCR[0]=0でない場合を容認する場合には、enc

`o d e _ c o n d i t i o n = 1 1 b`の場合のみ、次の変換式を定義することで、問題を解決することができる。

`SCR[0] = 0`

`SCR[i] = max(SCR[i-1] + T, calculated_PCR[i]) - calculated_PCR[0]`

5 `(i= 1, 2, 3, ...)`

`calculated_PCR[i] = PCR_tip + (ATS[i] - ATS_tip + WA*BS)`

`T = PS_pack_size*8*system_clock_frequency / PSrate`

`PTS(DVD-Video) = PTS(Constrained SESF) - calculated_PCR[0]`

`DTS(DVD-Video) = DTS(Constrained SESF) - calculated_PCR[0]`

10 つまり、DVD-Video規格に準拠させるために、`SCR[0] = 0`とし、以降の`SCR`は前述の変換式の結果に時間`calculated_PCR[0]`だけオフセットされた値を用い、DVD-Videoストリーム中の`PTS`、`DTS`も全て、一律に時間`calculated_PCR[0]`だけオフセットする。

15 こうして、ストリームの時刻情報を一律にオフセットすることで、`Constrained SESF (encode_condition=11b)`の先頭等を削除した場合でも、`encode_condition=11b`のまま管理されDVD-Videoフォーマットへ変換ができる。

20 DVD-Video規格フォーマットへの変換においては、`PTS/DTS`値の変換が発生するが、`TS`パケット単位の逐次処理で容易に実現できる。

`TS2PS`変換する際には、上式に基づいて`ATS`から`SCR`が計算される。`TS2PS`変換により得られるプログラムストリームは前述のように`P-STD`モデルを準拠する必要がある、このため`SCR`の値はある範囲に制限される。したがって、`Constrained SESF`の各パケットに付与される`ATS`

25 の値は上述の`ATS-SCR`関係式を考慮して設定される必要がある。

(エレメンタリーストリームに関する制限)

次に、`Constrained SESF`のエレメンタリーストリームに関する制限を説明する。

エレメンタリーストリームの再エンコードは機器にとって非常に負荷の高い処理になるため、ビデオデータについては、MPEG2-Videoのみが許され、オーディオデータについては、AC-3、MPEG1-Audio、LPCMが許される。

- 5 ここで説明するConstrained SESFは、LPCMを除外しているが、これは20ビット以上の量子化ビット数を持つLPCMの場合にエレメンタリーストリームの再エンコードを行う危険性を避けるためと、転送レートが上げられないオーディオのデータ量を削減することで、バッファマネジメントを容易に行うためでもある。しかしながら、16ビットのLPCMであれば、特に
- 10 除外する必要はないと思われる。したがって以下に説明するConstrained SESFに許されたストリームは、ビデオに関してMPEG2-Video、オーディオに関してAC-3、MPEG1-Audioの2種類のみとして説明する。なお、Constrained SESFでない通常のSESFでは、オーディオデータの符号化がこれに限らず、BSデジタル放送で使用されている
- 15 AAC (Advanced Audio Coding) 等の符号化方式が用いられても良い。

図48にencode_condition="11b"の場合のエレメンタリーストリーム属性をまとめて示した。

- 20 同図に示された属性は、DVD-Video又はDVD VRフォーマットに対してエレメンタリーストリームレベルでの互換性を保てるように設定されているため、この属性に従ったConstrained SESF (encode_condition=11b) は、DVD-Video又はDVD VRフォーマットへ変換する際に、エレメンタリーストリームの再エンコードを必要とせず、高速変換が可能である。

- 25 図49にencode_condition="01b"時のエレメンタリーストリーム属性をまとめて示した。

同図に示された属性は、DVD VRとのエレメンタリーストリームレベルでの互換性を保てるように設定されているため、この属性に従ったConstrained SESF (encode_condition=01b) は、DVD

VRフォーマットへ変換する際に、エレメンタリーストリームの再エンコードを必要とせず、高速に変換可能である。

ここで、図48、図49に記述したNote1～4について説明する。

Note1：この属性は、同一VOB内で変化してはいけない。

- 5 Note2：この属性は、Tipパケットに続く最初のエレメンタリーストリームを格納したTSパケット内で変化しても良い。言い換えれば、SESF Capsuleで先頭のビデオもしくはオーディオのTSパケットでのみ変化できる。

- 10 Note3：horizontal__size、vertical__sizeとaspect__ratio__informationが同一であるsequence__header間には、sequence__end__codeを挿入してはならない。

Note4：この属性は、同一VOB内で変化しても良い。

- 15 以上が、Constrained SESFのエレメンタリーストリームに関する制限である。

ここで、説明してきたエンコード条件を加えることでDVDフォーマットへ容易にかつ高速に変換可能なConstrained SESFの生成が可能となる。

- 20 (変換後のDVD-Video/DVD VRフォーマット)

次に、Constrained SESFが変換されるべきDVD-Video、DVD VRのフォーマットにおけるフィールド設定について説明する。

<DVD-Videoフォーマット>

- 25 以下では、簡単にDVD-Video規格のストリームについて説明する。なお、DVD-Videoのストリームフォーマットの詳細については、「DVD Specifications for Read-Only Disc Part 3 VIDEO SPECIFICATIONS」に記述されている。

図50にDVD-Video規格のフォーマットのストリーム構造を示す。同

図に示すように、各ストリームは複数のVOBを含み、各VOBは整数個のVOBUから成る。VOBUは整数個のパックから成り、NV_PCKを先頭としてビデオパック(V_PCK)やオーディオパック(A_PCK)がこれに続く。NV_PCKは、通常のDVDのパックの構造と異なり2つのパケットを内包した形となっている。それぞれのパケットはPCI (Presentation Control Information) パケット、DSI (Data Search Information) パケットと呼ばれ、PCIパケットには、当該VOBUに対する再生制御情報が格納される。DSIパケットには、当該VOBUと周辺のVOBUとの位置関係等の特殊再生に有用な情報が格納されている。以下では、フィールドを説明するとともに、その計算方法を合わせて記述していく。

図51にNV_PCKのPCIデータの構造を示す。PCIデータは、PCIの全般的な情報を格納するPCI_GI (PCI General Information) と、非シームレスのアングル情報であるNSML_AGLIと、メニューボタンなどにハイライトを当てるための情報であるHLIと、ISRC (International Standard Recording Code) を格納するRECIとから構成される。

NSML_AGLIとHLIは、Constrained SESFから変換された場合には、無効を意味するデータが記述される。

ISRCには、無効を意味するデータを記述しても良いし、ISRCコードを正しく記述しても良いが、Constrained SESFからの変換に関係がないため、ここでの説明は割愛する。従って、Constrained SESFからPCIデータを作成する際に問題となるのは、PCI_GIのみである。

図52にNV_PCKのPCI_GIの構造を示す。以下では、Constrained SESFから変換する際に計算を要するフィールドについてのみその算出方法を説明する。

NV_PCK_LBN (VOBSファイル内でのNV_PCK相対アドレス) は、情報記録装置が変換中に何番目のパックになるか数えておくことで、生成可能である。

VOBU_CAT (アナログコピープロテクション状態の情報) は、NV_PCKに対応しているTipパケットのdisplay_and_copy_in

f o から取得可能である。

VOBU__S__PTM (VOBU内で最初に表示されるビデオフィールドの再生時刻情報) は、NV__PCKに対応しているT i pパケットのFVFPSTから計算可能である。

- 5 VOBU__E__PTM (VOBU内のビデオデータが再生完了する時刻情報) は、アクセスマップの次のエントリーに記述された再生時刻情報から取得するか、VOBUに対応するビデオストリームを解析して、ビデオの再生が終了する時刻を算出することで生成可能である。

- 10 VOBU__SE__E__PTM (VOBU内のビデオデータでsequence__end__codeによって再生が終了する時刻情報) は、sequence__end__codeがVOBの最後にしか認められていないため (図48参照)、ストリーム途中のVOBUには、sequence__end__codeがなく、「0x00000000」が埋められる。最後のNV__PCKについてのみ、VOBU__E__PTMと同値となる。

- 15 C__ELTM (該NV__PCKが格納されるCELLの最初に表示されるビデオフレームの再生時刻と該VOBU内で最初に表示されるビデオフレームとの時間差情報。フレーム精度が必要) は、情報記録装置が変換中に、CELL最初に表示されるビデオフレームの再生時刻情報と、該当するT i pパケットのFVFPSTを用いて随時計算することが可能である。

- 20 以上のようにして、NV__PCKのPCIデータは、変換中に、VOBU単位で随時生成していくことが可能である。

- 25 図53にNV__PCKのDSIの構造を示す。図示したように、DSIデータは、DSIの一般情報を格納するDSI__GI (Data Search Information General Information) と、VOB間をシームレス再生するために必要となる記録アドレス、再生情報等を格納したSML__PBI (Seamless Playback Information) と、異なるアングル間でシームレス再生するための配置情報等を格納したSML__AGLI (Angle Information for seamless) と、そのVOBU近隣のVOBUの記録アドレス情報等を格納したVOBU__SRI (VOB Unit Search Information) と、ビデオとオーディオ/サブピクチャとの同期再生のた

めの情報である SYNC I (Synchronous Information) とから構成される。

SML_AGL Iは、C o n s t r a i n e d S E S Fから変換された場合には、無効を意味するデータが記述される。

5 図54にNV_PCKのDSI_GIの構造を示す。C o n s t r a i n e d S E S Fから変換する場合に、計算が必要なフィールドについてだけ、以下にその算出方法を説明する。

NV_PCK_SCR (NV_PCKのSCR値) は、後述する算出方法でC o n s t r a i n e d S E S FのATSからSCRを導出しており、そのSCRから導出される。

10 NV_PCK_LBN (VOBSファイル内でのNV_PCK相対アドレス) は、PCIデータと同様である。

VOBU_EA (NV_PCKからVOBU内の最後のパックまでの相対アドレス) は、アクセスマップから計算可能である。前述の通り、2つの連続するT i pパケット間において、M u l t i p l e x i n g U n i tに属さないパケット個数が既知 (固定) であるため、アクセスマップから、次のエントリー (次のT i pパケット) までのTSパケット数が計算でき、そのTSパケット内に、M u l t i p l e x i n g U n i tに属さないTSパケットの個数を減算し、その結果を11で割ることでNV_PCKに続き、何個のパックが形成されるか計算可能である。最後のT i pパケットから派生されるNV_PCK、もしくは
15 全てのNV_PCKについては、変換後に生成されたパック数を記述しても良い。

VOBU_1STREF_EA (VOBU内で、NV_PCKから1番目の参照ピクチャの最後のパックまでの相対アドレス) と、VOBU_2NDREF_EA (VOBU内で、NV_PCKから2番目の参照ピクチャの最後のパックまでの相対アドレス) と、VOBU_3RDREF_EA (VOBU内で、NV_PCKから3番目の参照ピクチャの最後のパックまでの相対アドレス) とについて、T i pパケットのPES_i n f oを参照しながら、TS2PS変換を行えば、ビデオストリーム層まで解析する必要なく導出することが可能である。
20

PES_i n f oには、各ビデオのPESパケットが、どのようなエンコードをされたピクチャかを示すp i c t u r e _ c o d i n g _ t y p eが記述され

ている。picture_coding_type=01b, 10bを持つPESパケットは、DVD-Video規格でいう参照ピクチャを格納している。

従って、TS2PS変換を行いながら、PES_infoを参照し、現在変換しているPESパケットが、参照ピクチャを格納しているのか否かを判断し、この変換しているPESパケットが終了したパックが、参照ピクチャの終端のパックとなる。

このようにして、参照ピクチャーの終端のパックは、変換中に識別可能であるため、VOBUを生成しながら、1番目、2番目、3番目の参照ピクチャがどのパックで完結しているかを求め、VOBU先頭のNV_PCKのVOBU_1STREF_EAと、VOBU_2NDREF_EAと、VOBU_3RDREF_EAとに夫々の終端までの相対アドレスを記述することが可能である。

VOBU_VOBU_IDN (該VOBUが属するVOBのID番号) は、情報記録装置が変換中に求めることができるはずである。1つのConstrained SESFを変換している時には、Constrained SESF (encode_condition=11b) の定義により、属性の変化等のストリームの条件でVOBが分割される可能性はなく、同一番号が割り振られる。

VOBU_C_IDN (VOBUが属するCELLのID番号) もVOBU_VOBU_IDNと同様に、情報記録装置が変換中に自ら設定する番号であり、ストリームとの関連はない。Constrained SESFのPGC情報等の管理情報からCELLを意図的に分割する場合には、分割に応じた番号が付与されるだけである。

C_ELT_M (NV_PCKが格納されるCELLの最初に表示されるビデオフレームの再生時刻とVOBU内で最初に表示されるビデオフレームとの時間差情報。フレーム精度が必要) は、PCIデータ内に記述されたC_ELT_Mと同一である。

以上のようにして、NV_PCKのDSI_GIの各フィールドは、変換中に、VOBU単位で随時生成していくことが可能である。

図55にNV_PCKのSML_PBIの構造を示す。以下では、Constrained SESFから変換する場合に計算が必要となるフィールドについて

てのみその算出方法を説明する。

VOB__V__S__PTM (NV__PCKが属するVOBの最初に表示されるビデオフレームの時刻情報) は、最初のTipパケットのFVFPSTから計算可能である。

- 5 VOB__V__E__PTM (NV__PCKが属するVOBのビデオ再生終了時刻情報) は、TS2PS変換の前に、予めConstrained SESFの中で、変換に指定された部分で最後のTipパケット以降のストリームを解析することで、取得可能である。

10 以上のようにして、NV__PCKのSML__PBIの各フィールドは、変換前に、計算しておくことが可能である。

VOBU__SRIは、前述の通り、アクセスマップを利用し、計算することが可能であるため、ここでの説明は割愛する。

- 15 また、VOBU__SRIはセルごとに完結して記述されるため、セルが定義されなければ、計算することはできない。したがって、リアルタイムにDVD-V
i d e oフォーマットで記録するようなレコードにおいては、任意の区間でセルを切ることができず、編集性、再生性に欠けるが、Constrained SESFから変換する際には、上記方法に従って、ユーザーが指定した区間をセルと定義し変換することが可能なため、チャプターをユーザーが意図した通りに作成できることになり、ユーザー指定の地点から再生を開始するプレイリストがD
20 VD-V i d e oフォーマットで実現可能となる。

図56にNV__PCKのSYNCIの構造を示す。以下では、Constrained SESFから変換する場合に計算が必要なフィールドについてだけ、その算出方法を説明する。

- 25 A__SYNCA0 (プライマリーオーディオを格納したパックで、VOBU__S__PTMと同時もしくは直後に再生されるオーディオフレームが格納されたパックの相対アドレス) は、Tipパケット内のPES__i n f oを用いて、ストリーム解析することなく、TS2PS変換中に取得することが可能である。

PES__i n f oのs t r e a m__i d e n t i f i e rを参照することで、そのPESパケットがプライマリーオーディオを格納しているか判別でき、次の

`sync_presentation_flag`にて、PESパケットの中に含まれるオーディオフレームの中に、`VOBU__S__PTM`と同時もしくはその直後に再生されるオーディオフレームがあるか否かが識別できる。従って、TS2 PS変換を行いながら、PESパケットがプライマリーオーディオを含み、かつ、
5 `sync_presentation_flag=1b`である場合に、`NV__PCK`からPESパケットが格納されたパックまでのアドレスを記述できる。

尚、`sync_presentation_flag`がVOBU内の1つのオーディオパック内で1bになる保証はない。オーディオを先に多重化しているエンコーダであれば、あるVOBUの`VOBU__S__PTM`と同時もしくは直後に
10 再生されるオーディオパックが前のVOBUに格納されることも考えられるし、またその逆も考えられる。

従って、`A__SYNCA0`の値の設定において、変換中のプライマリーオーディオのPESパケット（その`sync_presentation_flag`は1b）と、以降生成される`NV__PCK`との順序関係を正しく理解した上で、その値を設定する必要がある。
15

尚、この処理をなくすために、予め`Constrained SESF`は、`SESF capsule`内に、その`SESF capsule`先頭の`Tip`パッケージに記述された`FVFPST`と同時もしくは直後に再生されるオーディオデータを格納するようにシステムエンコードするようにしておいても良い。

20 このように定義することで、VOBU (`SESF capsule`) を超えて`VOBU__S__PTM` (`FVFPST`) と同期したオーディオデータを検出する処理をなくすことが可能となる。

`A__SYNCA1`（セカンダリーオーディオを格納したパックで、`VOBU__S__PTM`と同時もしくは直後に再生されるオーディオフレームが格納されたパックの相対アドレス）は、`A__SYNCA0`と同様の方法にて設定可能である。
25

以上のようにして、`NV__PCK`の`DSI`データは、変換中に、`A__SYNCA`を除きVOBU単位で随時生成していくことが可能である。

図82に`NV__PCK`の生成方法の一例をまとめる。

<DVD Video Recordingのフォーマット>

DVD Video Recording (VR) のストリームフォーマットへの変換時のフィールド設定について説明する。

以下、簡単にDVD VRのストリームを説明する。なお、DVD VRのストリームフォーマットの詳細については、「DVD Specifications for Rewritable/Re-recordable Discs Part 3 VIDEO RECORDING」に記述されている。

図57にDVD VRフォーマットによるストリーム構造を示す。ここに示したように、各ストリームは複数個のVOBを含み、各VOBは整数個のVOBUから成る。VOBUは整数個のパックから成り、RDI_PCKを先頭としてビデオパック (V_PCK) やオーディオパック (A_PCK) がこれに続く。RDI_PCKは、通常のパックと異なり、表示やコピーの制御情報や、製造者固有情報を格納している。以下では、RDI_PCKに含まれる各フィールドを説明するとともに、その計算方法を合わせて説明する。

図に示したように、RDI_PCKのペイロードデータ (RDI Unit) は、RDIの全般情報を格納したRDI_GI (Real-time Data Information General Information) と、表示およびコピー制御のための情報を格納したDCI_CCI (Display Control Information and Copy Control Information) と、製造者固有情報を格納するMNF I (Manufacturer's Information) とから構成される。

RDI_GIはその内部にVOBU_S_PTMフィールドを含み、このフィールドだけが可変であり、その他のフィールドは固定値が埋め込まれる。

VOBU_S_PTMは、変換前トランスポートストリーム中の対応するTipパケットに記述されたFVFPSTと全く同一形式であるため、FVFPSTの値がそのままコピーされることが可能である。

DCI_CCIは、Tipパケットのdisplay_and_copy_infoと全く同一形式であるため、display_and_copy_infoの値がそのままコピーされることが可能である。

MNF Iは、Tipパケットに記述されたmaker_IDが当情報記録装置

の製造者IDと同一の場合のみ、固有の製造者IDが割り当てられ、製造者固有情報が記述（コピー）される。しかし、Tipパケット内のmaker_IDが、他製造業者のIDである場合や、無効なmaker_ID値である場合には、MNF Iに無効なデータを記述することでRDIパックを生成しても良い。

5 尚、Tipパケット内に記述されたデータが一部無効である場合が想定される。この場合、Tipパケット内の該当データが無効であることを意味するフラグ（無効化フラグ）が格納されているはずであるので、その無効化フラグがONである場合には、Tipパケットの該当データを最新のデータに更新してから変更する必要がある。

10 一例として、各TSパケットごとのATS（4B）の中に最新のCCI情報とTSパケット内のCCIデータ無効化フラグが存在する場合等が考えられる。

 この場合、TS2PS変換する際に、無効化フラグが立っていないことを確認し、立っていれば、ATS内のCCIフラグでもってdisplay_and_copy_infoのCCI情報を更新したデータを用いてRDI_PCKに変換する必要がある。

15 以上のように、RDI_PCKは、対応するTipパケット（及びそのATS）のみから、逐次作成できる。

 図58に上記のRDI_PCKの生成フローチャートを示す。

 RDI_PCK（またはNV_PCK）の場合、システムヘッダは固定値のフィールドから構成されている。システムヘッダの詳細は図61に示してある。また、RDI_PCKに格納される、パケットヘッダ、プライベートヘッダをそれぞれ図62A、62Bに示した。図示した通り、これらのヘッダも固定値フィールドから構成されるため、生成が容易である。

20 図59にAVデータを格納したTSパケット（1Multiplexing Unit）からPSのパックを生成するためのフローチャートを示す。

 同図に示したように、AVデータを格納するConstrained SEFのTSパケットは、1Multiplexing Unitをその処理単位として、AVデータを格納するMPEG-PSの2KBのパックへと変換される。以下に、各ステップごとに処理を追って説明する。

(ステップS4200) Constrained SESFのストリームの
変換開始点からTSパケットを1つだけ読み出す。

(ステップS4201) 読み出したTSパケットが、AVデータを格納し、
かつ、Multiplexing Unitの先頭のTSパケットであるか否か
5 を判定する。AVデータの格納の判定は、PMTにてAVデータを格納すると宣
言されたTSパケットのPID値を参照することによって行われる。Multi
plexing Unitの先頭か否かの判定については、その前のTSパケッ
トが、Tipパケット、PSI/SIパケット及びPCRパケットのいずれか
ある場合に、その直後に続くAVデータを格納したTSパケットがMulti
10 plexing Unitの先頭であると判定する。変換開始点はTipパケット
であることが予想されるため、Multiplexing Unitの先頭か否
かは順にTSパケットを読み込むことで判定可能である（つまりTipパケット
直後のAVデータを格納したTSパケットは必ずMultiplexing U
nitの先頭である。）。判定の結果、Multiplexing Unitの
15 先頭でないTSパケットの場合、または、変換がTipパケットからスタートし
ておらず、判定ができない場合は、次のTSパケットを読み込むため、S420
0へ処理が戻される。Multiplexing Unit先頭であることが確
認できた場合は、次の処理へ進む。

(ステップS4202) Multiplexing Unit先頭のTSパ
20 ケットに付与されたATSを用いて、そのTSパケットが変換されるMPEG-
PSのパックがデコーダに入力される時刻（PCR）を算出する。この算出方法
については前述のとおりである。PCRが計算されれば、SCRが前述の算出方
法によって計算でき、図60に示したパックヘッダが完全に決定される。これは、
パックヘッダは、SCRを除いて固定の値しか認められないためである。

25 (ステップS4203) パケットヘッダ、プライベートヘッダを作成する。

パケットヘッダは、Constrained SESFのPESパケットヘッ
ダを基に作成される。作成されたパケットヘッダは、図63に示されたフィー
ルド値を満たす形式でなければならない。これは、ヘッダ長を変えるようなフィー
ルドの値は決定しておかなければConstrained SESFからの変換

が一意に決定されず、バッファマネジメントに影響を及ぼす危険があるためである。ここに示されていないフィールドは固定値であるため列挙していない。

5 C o n s t r a i n e d S E S FでPESパケットヘッダの個々のフィールド値を詳細に決定しているのは、PESパケットヘッダ (MPEG-TS) からパケットヘッダ (MPEG-PS) への変換で要する処理を最小限にするためである。

10 PESパケットのサイズが1パックのサイズに比較して大きい場合には、1 PESパケットが複数のパックに変換されることになる。この場合、2つ目以降のパックのパケットヘッダは、PESパケットから生成された最初のパケットヘッダのPTS_DTS_flagsを「00b」に、PES_extension_flagを「0b」に設定すること、stuffing_byte長を調整すること、及び、PES_header_data_lengthを補正することが大きな修正点となる。

15 プライベートヘッダは、MPEG規格外のストリームを格納する際に必要となるため、NV_PCKやRDI_PCK、それにAC-3、LPCM等を格納したパックに必要である。

20 図64にAC-3のプライベートヘッダを示す。図に示すフィールドのうち、Constrained SESFのMultiplexing Unitの定義によって、TS2PS変換時に計算を要するものは、number_of_frame_headersのみである。このフィールドはそのパックに格納されるAC-3のオーディオフレームの数を指定するため、そのフィールドの値は、固定レートのAC-3については、1オーディオフレームのバイト長がそのビットレートから計算でき、かつその値が固定長となることから、容易にPES_packet_length等から計算できる。

25 尚、AC-3のプライベートヘッダ (4B) により、Constrained SESFのPESパケットヘッダのPES_header_data_lengthが4バイト分余計にスタフィングされていることに注意すべきである。

(図44参照) このように、予め変換後のヘッダ長を見積もってペイロードの位置をずらしておくことで、TSパケット単位の逐次処理を容易にしているのであ

る。

以上のように、最初の packets ヘッダはその PES パケットのヘッダから一部修正し、2 つ目以降の packets ヘッダは、最初の packets ヘッダを一部修正し、
5 プライベートヘッダは AC-3 の時のみ挿入することで、packets ヘッダおよび
プライベートヘッダを生成することが可能である。

(ステップ S 4 2 0 4) プライベートヘッダが作成されれば、後は TS パケットのペイロード部分を PS パックのペイロード部分の先頭から順に詰めてコピーしていただくだけである。

(S 4 2 0 5 ~ S 4 2 0 7) これを Multiplexing Unit
10 (1 1 個の TS パケット) が終了するまで単純に繰り返すだけだが、途中で NULL パケットが挿入されている可能性があるため、NULL パケットの PID (0 x 1 F F F) を確認して、TS パケットのペイロードデータのコピーを行う。

尚、この際、Multiplexing Unit 内で最後の TS パケットだけがアダプテーションフィールドを持つように定義しておくか、1 PES パケット
15 の最後のデータを格納する TS パケットだけがアダプテーションフィールドを持つように定義しておくのが好ましい。これにより、Multiplexing Unit の最後を除く TS パケットには最低でも 1 8 4 B のペイロードデータが格納されていることになるため、ペイロードデータの読み出しが容易になる。

(ステップ S 4 2 0 8) 次に、Multiplexing Unit のペイ
20 ロードデータまで、完全にコピーが終了した時点で、形成されたパックのバイト長を計算し、2 0 4 8 B になっているかどうか確認する。既に 2 0 4 8 B になっていれば、そのパックの生成は終了する。まだ 2 0 4 8 B になっていない場合には、S 4 2 0 9 へ進む。

(ステップ S 4 2 0 9) パックが 2 0 4 8 B になっていない場合、2 0 4 8
25 B になるようにパディング packets をペイロードの最後に追加する。

以上のように、AV データを格納した Multiplexing Unit からの変換処理を行なう。上記の処理を、Constrained SE SF の指定された変換部分の処理が終了するまで、Multiplexing Unit が検出された場合のみ繰り返せば良い。

上記の変換処理について各種パック毎の変換結果を説明すると以下のようになる。

<ビデオパック (V_PCK) への変換>

5 図65A、65BにConstrained SESEFからMPEG-PSへの変換を図示した。図65Aに示したように、一つのビデオPESパケットは、通常2KBよりも大きいため、複数のMultiplexing Unitに分割され、Constrained SESEFに多重化されているのが一般的である。

10 Constrained SESEFの規定により、一つのビデオPESパケットを構成する最後のMultiplexing Unitを除き、Multiplexing Unitには、最大にビデオPESパケットのデータが詰め込まれる。従って、最後のMultiplexing Unitを除き、全てのMultiplexing Unitは、2024バイト (=184×11バイト) のデータが格納される。

15 このように規定することで、TS2PS変換時に個々のパックのPES_packet_lengthや、stuffing_byteといったフィールドを予め決めておくことができる。

20 一つのビデオPESパケットのデータを格納した最後のMultiplexing Unitは、余ったデータ量をアダプテーションフィールドと、NULLパケットで埋め合わせ、1つの完全なMultiplexing Unitを構成する。

図65A、65Bに図示したように、一つのビデオPESパケットを構成するMultiplexing Unitは、以下の3つの種類に分別が可能である。

25 PESパケットの先頭データを格納した最初のMultiplexing Unit (図中MU#1) と、PESパケットの途中部分のデータを格納したMultiplexing Unit (図中MU#n、ここで、n=2,3,...N-1) と、PESパケットの最後のデータを格納したMultiplexing Unit (図中MU#N) である。

それぞれの種類に応じて、TS2PS変換されたMPEG-PSストリームの

各パックは、同図65Bに示す構造になる。

MU#1から変換されたパックは、パック生成時に必ず10バイト以上の空きができるため、パディングパケットが最後に挿入される。

5 DVDフォーマットでは、パックに7バイト以下の空きができる時には、スタ
ッフィングバイト（パケットヘッダの最後のフィールド）を2048バイトにな
るまで追加し、8バイト以上の空きができる時には、パディングパケットを挿入
する決まりになっているためである。

また、MU#nから変換されたパックは、スタッフィングを1バイト足してパ
ックを構成する。

10 また、MU#Nから変換されたパックは、通常、パック構成時の空き領域が8
バイトよりも大きくパディングパケットが挿入されることになる。

<オーディオパック（A_PCK）への変換>

15 図66A、66BにConstrained SESFからMPEG-PSへの変換を図示した。図66Aに示したように、（1つ以上のオーディオフレームを
格納する）一つのオーディオPESパケットは、1つのMultiplexing
Unitよりも小さなサイズとなる。

一つのオーディオPESパケットは、一つのMultiplexing Un
itに収まるため、ビデオPESパケットのように複雑な変換は必要ない。つま
20 り、図66Bに示したように、必ずパディングパケットが挿入されるパックが生
成されるはずである。

また、PES_packet_lengthもTS2PS変換で変わることが
ないため、変換時に計算するのは、MPEG1-Audioを変換する際にst
ream_idを適宜設定したり、AC-3用のプライベートヘッダを生成した
25 りする程度の簡単な処理のみである。

また、図に示したように、Constrained SESFのシステムエン
コードを困難にする大きな要素であるオーディオデータの転送時間を、最小にす
ることで、バッファマネージメントを簡単にすることが可能である。

オーディオMultiplexing Unitの転送時間分は、ビデオデー

タやその他のP S I / S I パケットが転送できないため、全体の転送レートが下がってしまう課題（画質低下）と、この転送時間が長くなればなる程、その分ビデオデータをT S 上では前倒しで転送する必要が出てくる課題（システムエンコードが複雑化）等の問題を引き起こすため、可能な限り短い時間で転送することが理想である。

言い換えれば、オーディオM u l t i p l e x i n g U n i t を短い時間で転送するという事は、オーディオの転送レートを上げるということであり、これは、T - S T D と P - S T D の大きな違いであった、オーディオの許容入力レートの差を減少させることにつながる。従って、2つのデコーダモデルに合致しなければならないC o n s t r a i n e d S E S F を生成することを容易にするという大きな利点がある。

図67に、C o n s t r a i n e d S E S F で許される各音声のビットレートと、その夫々ごとにA C - 3 とM P E G 1 - A u d i o を格納する場合に、1オーディオP E S パケットに格納される最大ペイロード長を示した。ここに示すバイト長よりも大きなデータが1オーディオP E S パケットに格納されることはないため、常にパディングパケットが挿入されることになる。

< T S 2 P S 変換処理 >

図68から図79のフローチャートを用いてT S 2 P S 変換処理の詳細を説明する。

図68はT S 2 P S 変換のメインの処理を示したフローチャートである。本処理はユーザによりT S 2 P S 変換のリクエストがあったときに開始される。まず、変換を開始する先頭のS E S F C a p s u l e をシークする（S 1 1）。そして、処理すべきS E S F C a p s u l e が有るか否かを判断し（S 1 2）、なければ処理を終了し、S E S F C a p s u l e があれば、初期化処理（S 1 3）及びカプセル単位処理（S 1 4）を行なう。

図69のフローチャートを用いて初期化処理（S 1 3）について説明する。ここでは、その後の処理に使用される変数等の設定、初期化を行なう。まず、T i p パケットが読み込まれたか否かを判断し（S 2 1）、未だT i p パケットが読

み込まれていなければ、T i p パケットを読み込む (S 2 2)。変数A T S T i p にT i p パケットのA T S 値を代入する (S 2 3)。変数P C R T i p にT i p パケットのP C R 値を代入する (S 2 4)。処理中のM u l t i p l e x i n g U n i t の番号を指定する変数M U _ n u m を 0 に設定する (S 2 5)。A T S の
5 桁あふれの回数を示す変数W A を 0 に設定する (S 2 6)。

図 7 0 のフローチャートを用いてカプセル単位処理 (S 1 4) について説明する。一つのT S パケットを読み込む (S 3 1)。読み込んだT S パケットがT i p パケットであるか否かを判断する (S 3 2)。T i p パケットであれば処理を終了する。T i p パケットでなければ、読み込んだT S パケットがオーディオパ
10 ケットまたはビデオパケットを含むか否かを判断する (S 3 3)。読み込んだT S パケットがオーディオパケットまたはビデオパケットを含まない場合、ステップS 3 1に戻り、読み込んだT S パケットがオーディオパケットまたはビデオパケットになるまで順次T S パケットを読む (S 3 1～S 3 3)。読み込んだT S パケットがオーディオパケットまたはビデオパケットであれば、その後続く 1
15 0 個のT S パケットを読み込む (S 3 4)。M U _ n u m をインクリメントする (S 3 5)。M u l t i p l e x i n g U n i t 先頭のT S パケットのA T S 値を、変数A T S [M U _ n u m] に格納する (S 3 6)。M u l t i p l e x i n g U n i t に格納されたP E S パケットのペイロードデータのバイト長を payload _ l e n とする (S 3 7)。そして、パック単位処理を行なう (S 3 8)。

20 パック単位処理は図 7 1 のフローチャートに示すように、S C R 演算処理 (S 4 1)、パックヘッダ処理 (S 4 2)、パケットヘッダ処理 (S 4 3)、ペイロード処理 (S 4 4) 及びパディングパケット処理 (S 4 5) からなる。以下に各処理を詳細に説明する。

図 7 2 を用いてS C R 演算処理を説明する。

25 ここでは、パックのS C R 値を求めている。まず、変数M U _ n u m の値を参照し、C u p s u l e において第 1 番目のM u l t i p l e x i n g U n i t か否かを判断し、第 1 番目であれば、変数A T S [0] に変数A T S T i p の値を、変数S C R [0] に変数P C R T i p の値を代入する (S 5 1～S 5 3)。

そして、A T S [M U _ n u m] と、A T S [M U _ n u m - 1] とを比較する (S 5

5) 。 A T S 「 i 」 には、 M u l t i p l e x i n g U n i t 先頭のパケットの A T S 値が格納され、この A T S 値は、あるパケットを基準とした相対的な転送タイミングを示す値である。したがって、通常は、後のパケットの A T S 値は前のパケットの A T S 値よりも大きな値をとる。しかし、 A T S 値は一般に 3 0 ビットで表される有限な値であるため、桁あふれを起こす場合があり、このときは、後のパケットの A T S 値は前のパケットの A T S 値よりも小さくなる。ステップ S 5 4 では、この A T S 値の逆転を見ており、これにより、桁あふれが発生したか否かを判断している。 A T S [M U _ n u m] が A T S [M U _ n u m - 1] 以下であれば、すなわち、桁あふれが発生していれば、変数 W A をインクリメントする (S 5 5) 。

そして、 S C R [M U _ n u m] に、 S C R [M U _ n u m - 1] + T か、 (P C R T I P + A T S [M U _ n u m] - A T S T i p + W A × B S) のいずれか大きい方を代入する (S 5 6) 。

図 7 3 を用いてパックヘッダ処理を説明する。

ここでは、図 6 0 に示すデータ構造を有するパックヘッダデータを編集する。 S C R _ e x t e n s i o n に S C R を 3 0 0 で除算したときの余りの値を代入する (S 6 1) 。 S C R _ b a s e に S C R を 3 0 0 で除算したときの商の値を代入する (S 6 2) 。 p r o g r a m _ m u x _ r a t e に 「 0 x 6 2 7 0 」 を代入する (S 6 3) 。 p a c k _ s t u f f i n g _ l e n g t h に 「 0 0 0 b 」 を代入する (S 6 4) 。その他のフィールドを編集し、パックヘッダデータを完成させる (S 6 5) 。

図 7 4 を用いてパケットヘッダ処理を説明する。

まず、ストリーム I D を設定するストリーム I D 処理を行なう (S 7 1) 。その後、 M u l t i p l e x i n g U n i t 先頭の T S パケットが P E S パケットヘッダを含むか否かを判定する (S 7 2) 。 M u l t i p l e x i n g U n i t 先頭の T S パケットが P E S パケットヘッダを含む場合、 P E S パケット先頭処理を行ない (S 7 3) 、そうでない場合は、 P E S パケット非先頭処理を行なう (S 7 4) 。尚、 M u l t i p l e x i n g U n i t 先頭の T S パケットが P E S パケットヘッダを含むか否かは、 T S パケットのヘッダの p a y l o a d _ u n i t _ s t a r t _ i n d i c a t o r を参照したり、直接、 P E S パ

ケットヘッダのスタートコードが格納されているかを参照することで判定する。

図75を用いてストリームID処理を説明する。

ここでは、`stream_id`フィールドの値を設定する。処理中のストリームの種類が”MPEG2-video”であれば、`stream_id`に”0xE0”を設定する(S81、S82)。処理中のストリームの種類が”AC3-audio”であれば、`stream_id`に”0xBD”を設定する(S83、S84)。処理中のストリームの種類が”MPEG1-audio”で且つ”Primary audio”場合は、`stream_id`に”0xC0”を設定する(S85、S86、S87)。処理中のストリームの種類が”MPEG1-audio”で且つ”Secondary audio”場合は、`stream_id`に”0xC1”を設定する(S85、S88、S89)。

図76を用いてPESパケット先頭処理を説明する。

図81はMPEG規格におけるPESパケットの構造を詳細に示した図である。本処理では図81の構造にしたがい各フィールドを編集する。

まず、ストリームの種類が”MPEG2-video”か否かを判定し(S91)、“MPEG2-video”であれば、`PES_packet_length`に次式で計算した値を設定する(S92)。

$$\text{PES_packet_length} = (3 + \text{PES_header_data_length}) + \text{payload_length}$$

次に、変換前のTSパケットの各フィールドにおいて”10”から`PES_header_data_length`までの3バイト(図81参照)を、変換後のMPEG-PSパケットのヘッダの対応するフィールドにそのままコピーする(S93)。変換前のTSパケットにおいて`PTS_DTS_flags`を参照し、PTSの有無を判断する(S94)。PTSがあるときは、変換後のPSパケットのヘッダの対応するフィールドにそのままコピーする(S95)。同様に、`PTS_DTS_flags`を参照し、DTSの有無を判断する(S96)。DTSがあるときは、変換後のPSパケットの対応するフィールドにそのままコピーする(S97)。`PES_extension_flag`が”

1” か否かを判断し (S98)、PES__extension__flagが”
1” のときは、さらに、次の処理を行なう。

ストリームの種類を判定し、その種類に応じてPES__private__data__flagからP-STD__buffer__flagまでの3バイトを所定
5 値で上書きする。すなわち、ストリームの種類が” MPEG2-video” の
ときは (S99)、PES__private__data__flagからP-STD__buffer__flagまでの3バイトを” 0x1E60E8” で上書きする (S100)。ストリームの種類が” AC3-audio” のときは (S101)、” 0x1E603A” で上書きする (S102)。ストリームの種類が”
10 MPEG1-audio” のときは (S103)、” 0x1E4020” で上書きする (S104)。

図77を用いてPESパケット非先頭処理を説明する。

次に、PESパケットの” 10” からPES__extension__flag
までの2バイトを” 0x8000” に設定する (S111)。次に、payload__len
15 ad__lenが2018より小さいか否かを判定する (S112)。payload__lenは、1つのMultiplexing Unit内のPESパケットデータ長であるため、その最大値は $184 \times 11 = 2024$ バイトである。
payload__lenが2018より小さいとき、PES__header__data__lengthを0に設定する (S113)。payload__lenが
20 2018以上のとき、PES__header__data__lengthを $(2025 - \text{payload_len})$ に設定し (S114)、PES__header__data__lengthのバイト長だけスタフピングする (S115)。PES__packet__lengthに次式で計算した値を設定する (S116)。

PES__packet__length =
25 $(3 + \text{PES_header_data_length}) + \text{payload_len}$

図78を用いてペイロード処理を説明する。

変数iに1を設定する (S121)。i番目のTSパケットに格納されたPESパケットのペイロードデータを読み込む (S122)。i番目のTSパケット

に格納されたPESパケットのペイロードデータをパックのペイロードに追加する(S123)。変数iをインクリメントする(S124)。上記処理を変数iが12を超えない範囲で繰り返す(S125)。すなわち、1つのMultiplexing Unitに含まれる全てのTSパケットについて上記の処理が行なわれるまで、処理が繰り返される(S122~S125)。

図79を用いてパディングパケット処理を説明する。

PES_packet_lengthが2028か否かを判定する(S131)。PES_packet_lengthが2028でなければ、パディングパケットのPES_packet_lengthに{(2028-PES_packet_length)-6}を設定する(S132)。ペイロードに続けてパディングパケットを追加する(S133)。

尚、上記説明において、ビデオのMultiplexing UnitはビデオのPESパケットヘッダを格納したTSパケットをその先頭に配置するとして説明したが、MPEG-PSのパックごとの逐次処理が許容できる場合には、この制限を無くしても良い。その結果、各ピクチャごとの最後のデータを格納するMultiplexing Unitでも、次のピクチャのデータを格納し、その分、ビデオのビットレートを上げることが可能となる。

尚、上記説明において、ビデオのPESパケットの長さを示すPES_packet_lengthが0であるために、パックへ変換した後のパケットヘッダ内PES_packet_lengthの算出がパックにデータが確定した後でなければ確定しない問題があったが、SESF capsule内のビデオPESパケットごとのPES_packet_lengthをTipパケットに記述するようにしても良い。その結果、PES_packet_lengthをTSパケット単位の逐次処理にて決定することが可能となり、変換がさらに高速に行えるようになる。

尚、上記説明において、パックヘッダ(SCR)をTS2PS変換時に生成するように説明したが、MPEG-TSに格納されるPESパケットヘッダにパックヘッダを予め格納しておいても良い。例えば、PESパケットヘッダのpack_header_field_flag=1bとして、PESパケットヘッダ

内にTS変換後のパックヘッダを格納しておき、該パックヘッダと同一のパックに格納されるデータは該TSパケットから所定の規則（例えば所定個数）までのTSパケットに格納されたデータがパックに格納されるとしても良い。

- 5 以上に示した情報記録装置／方法では、外部入力されたAVデータをMPEGトランスポートストリーム形式にセルフエンコーディングする際に、デコード互換を保ちながら効率良く符号化／復号化処理を行うことが可能である。

また、情報記録媒体に記録されるストリームには、ユーザプライベート情報を格納することができるため、MPEGトランスポートストリーム形式の記録コンテンツの付加価値を高めることが可能である。

- 10 さらに、情報記録媒体に記録されるMPEG-TSは、MPEG-PSへの親和性が高くなるように2KB以下のブロック単位で多重化処理がなされるため、MPEG-TSをMPEG-PSに変換することが、バッファマネジメントを考慮することなく極めて容易に実現することができる。

- 15 上記のように、本発明によれば、第1のストリーム（例えば、MPEGトランスポートストリーム）を第2のストリーム（例えば、MPEGプログラムストリーム）へ変換可能とする制限フォーマットで記録されたことを示すフラグ情報を管理情報に記録するため、情報記録媒体に記録されたデータを解析することなく、記録データが当該フォーマットで記録されたか否かを容易に認識でき、当該認識処理の効率化が図れる。

- 20 本発明は、特定の実施形態について説明されてきたが、当業者にとっては他の多くの変形例、修正、他の利用が明らかである。それゆえ、本発明は、ここでの特定の開示に限定されず、添付の請求の範囲によってのみ限定され得る。

請 求 の 範 囲

1. 映像情報と音声情報とをシステムストリームにエンコードして情報記録媒体に記録する情報記録装置であって、

前記システムストリームには第1タイプのフォーマット (PS) と第2タイプのフォーマット (TS) とが許され、

前記情報記録装置は、

前記第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、前記映像情報と前記音声情報に所定の符号化を施しビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとを生成する第1のエンコード手段と、

前記第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、前記ビデオエレメンタリストリームと前記オーディオエレメンタリストリームとをマルチプレクスし前記システムストリームを生成するシステムエンコードを行なう第2のエンコード手段と、

前記第1及び第2のエンコード手段を制御する制御手段とを備え、

前記第2タイプのフォーマット (TS) には、第2タイプのフォーマット (TS) から前記第1タイプのフォーマット (PS) にシステムストリームを変換するための制限フォーマットが許され、

前記制御手段は前記第1及び第2のエンコード手段のそれぞれに対し、前記制限フォーマットでエンコードさせる制御を行う、ことを特徴とする情報記録装置。

2. 前記制限フォーマットは、前記第2タイプのフォーマット (TS) のシステムストリームを前記第1タイプのフォーマット (PS) のシステムストリームに変換するに際し、エレメンタリストリームの再エンコードを必要としない、ことを特徴とする請求項1記載の情報記録装置。

3. 前記制限フォーマットは、前記第2タイプのフォーマット (TS) のシステ

ムストリームを前記第1タイプのフォーマット (PS) のシステムストリームに変換するに際し、システムストリームを構成する前記ビデオエレメンタリストリームと前記オーディオエレメンタリストリームのマルチプレクスの順序の変更を必要としない、ことを特徴とする請求項1記載の情報記録装置。

5

4. 前記第1タイプのフォーマット (PS) 及び前記第2タイプのフォーマット (TS) のそれぞれに対し、いくつかの種類の符号化方法が許され、

前記制御手段は、前記第1タイプと前記第2タイプとの両方で許される符号化方法の種類で前記エレメンタリストリームをエンコードするよう前記第1のエンコード手段を制御する、ことを特徴とする請求項2記載の情報記録装置。

10

5. 前記第2タイプのフォーマット (TS) は、データをパケットで分割して格納し、各パケットに対して相対的な転送タイミングを示すタイムスタンプ情報が付加されたパケット構造を有し、前記第1タイプのフォーマット (PS) は、データをパックで分割して格納し、各パックに対して転送タイミングを示すタイムスタンプ情報が付加されたパック構造を有し、

15

前記パックのサイズは前記パケットのサイズよりも大きく、

前記制御手段は、マルチプレクスの単位として固定数の前記パケットをグループ化したユニットとして管理し、ユニットとして管理されるパケットのデータ領域のサイズの合計が前記パックに格納されるデータ領域のサイズを超えないよう

に前記第2のエンコード手段を制御する、ことを特徴とする請求項3記載の情報記録装置。

20

6. 映像情報と音声情報とをシステムストリームにエンコードして情報記録媒体に記録する情報記録方法であって、

25

前記システムストリームには第1タイプのフォーマット (PS) と第2タイプのフォーマット (TS) とが許され、

前記情報記録方法は、

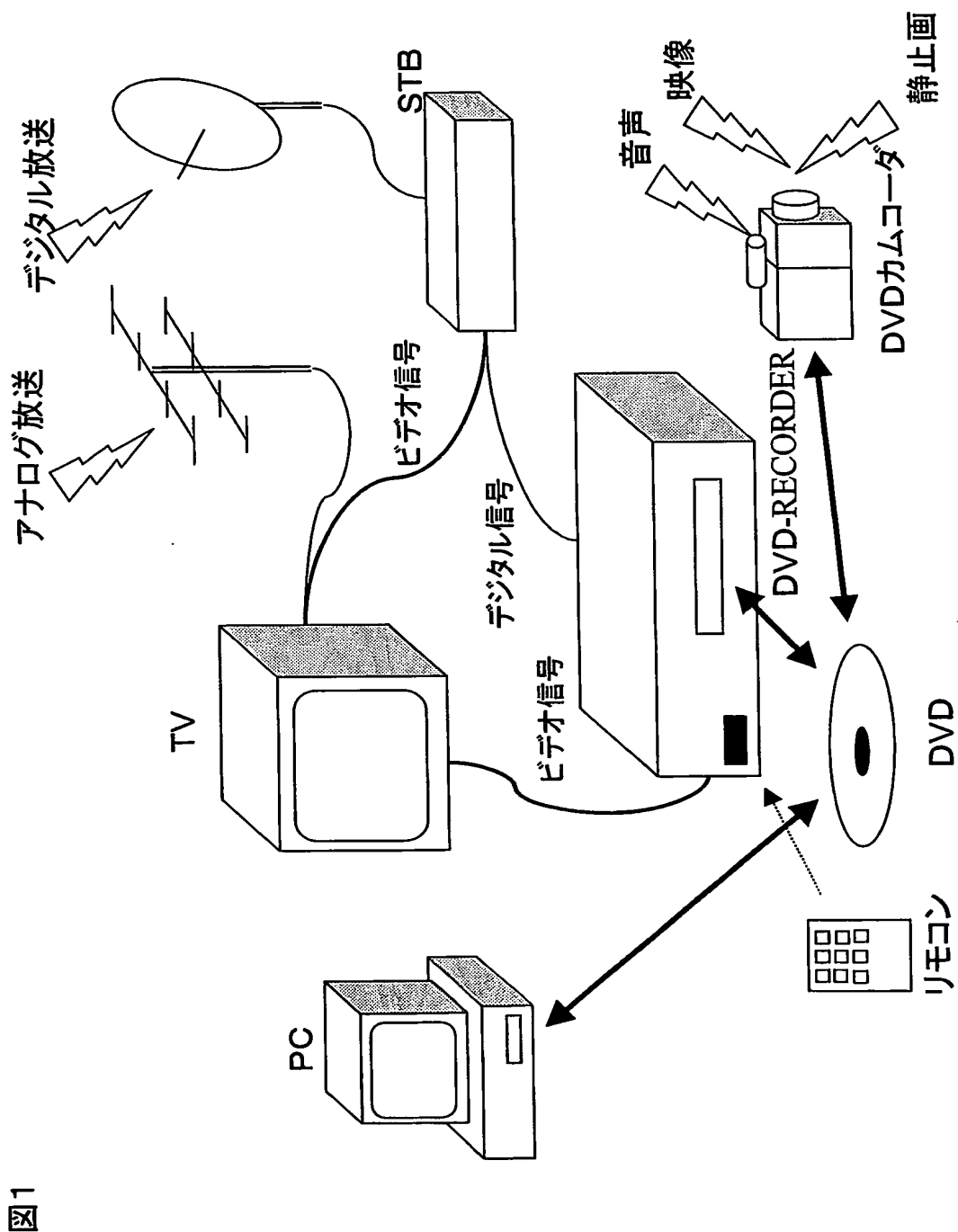
前記第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、前記映像情報と前記音声情

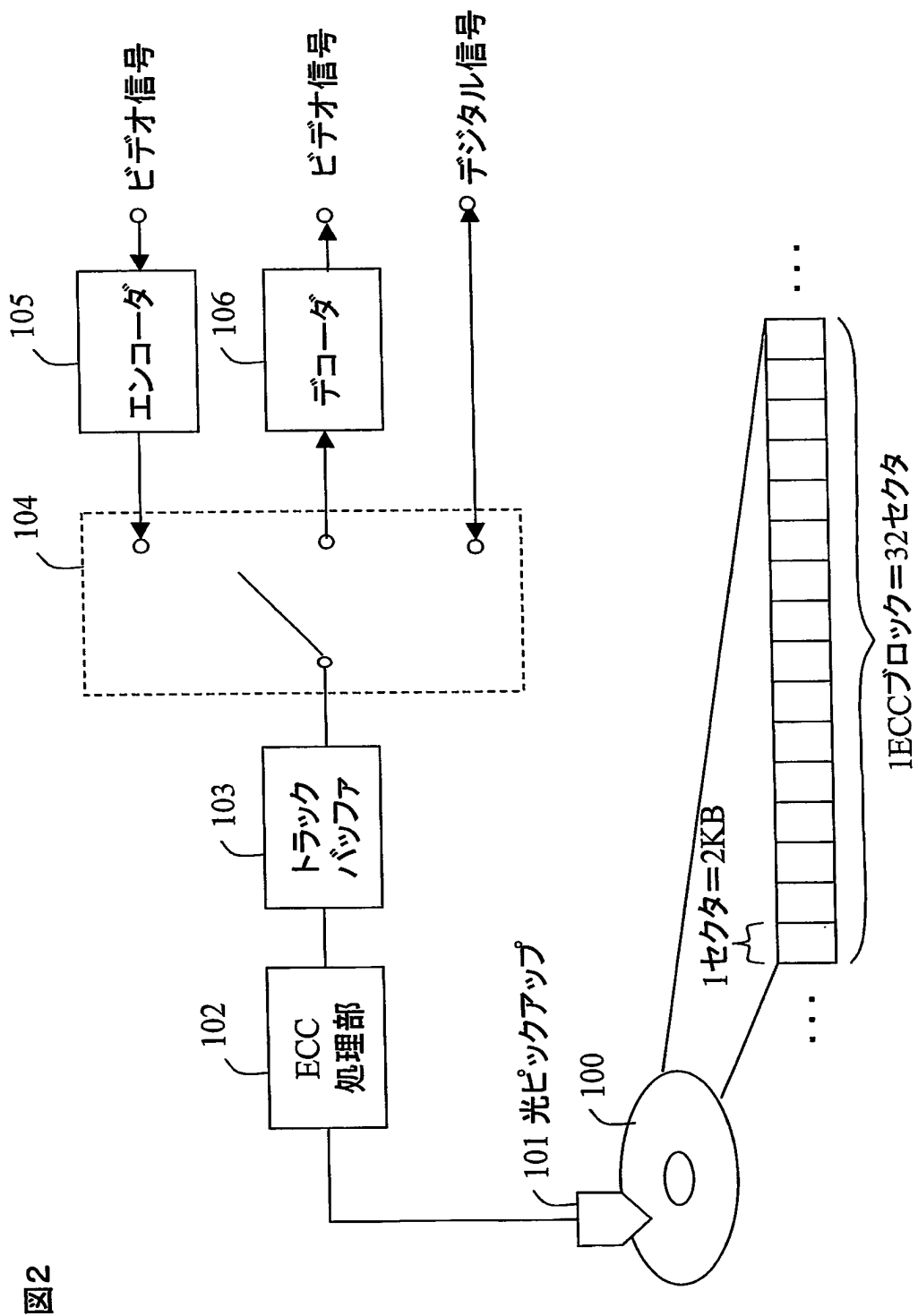
報とをエンコードし、ビデオエレメンタリストリームとオーディオエレメンタリストリームとを生成する第1のエンコードステップと、

- 5 前記第2タイプのフォーマット (TS) に基づき、前記ビデオエレメンタリストリームと前記オーディオエレメンタリストリームとから前記システムストリームを生成するシステムエンコードを行なう第2のエンコードステップと、

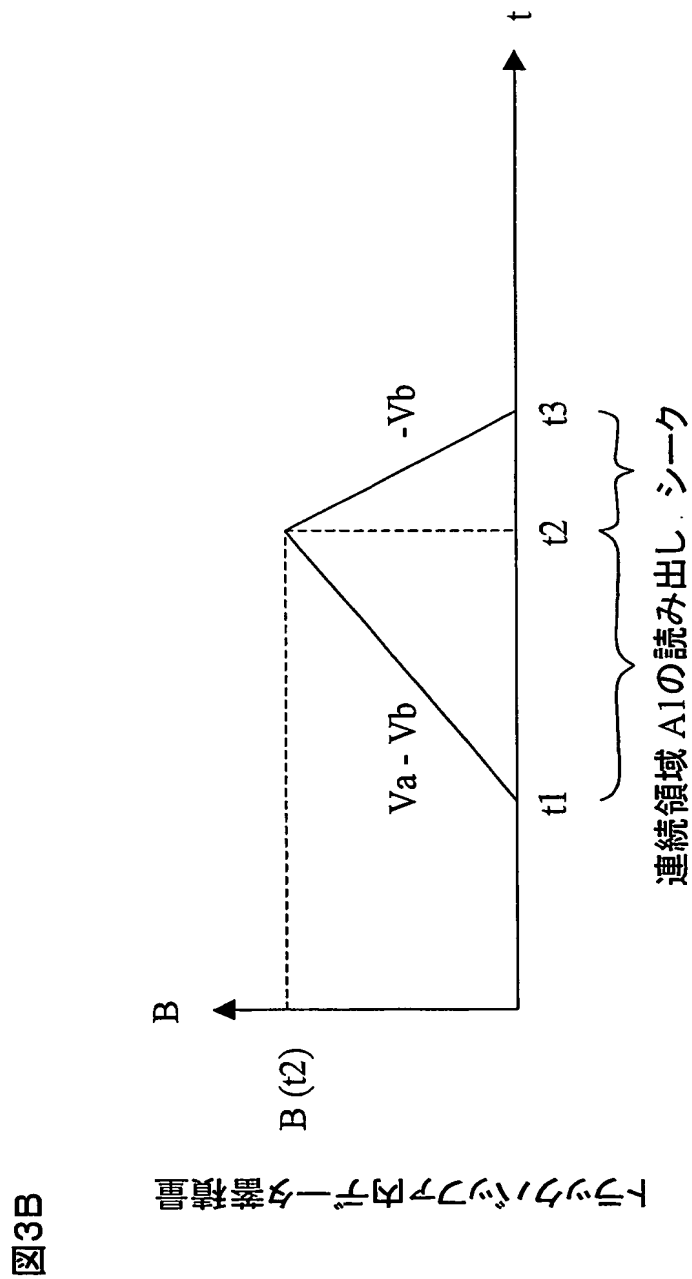
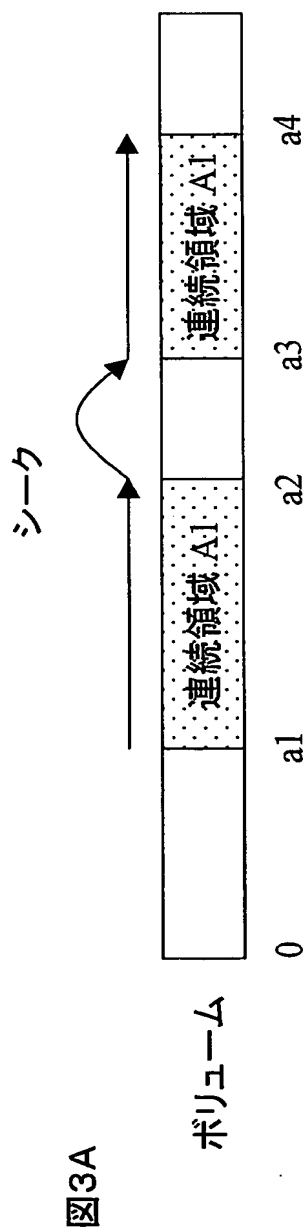
前記第1及び第2のエンコードステップを制御する制御ステップとを包含し、前記第2タイプのフォーマット (TS) には、前記第2タイプのフォーマット (TS) から前記第1タイプのフォーマット (PS) にシステムストリームを変換するための制限フォーマットが許され、

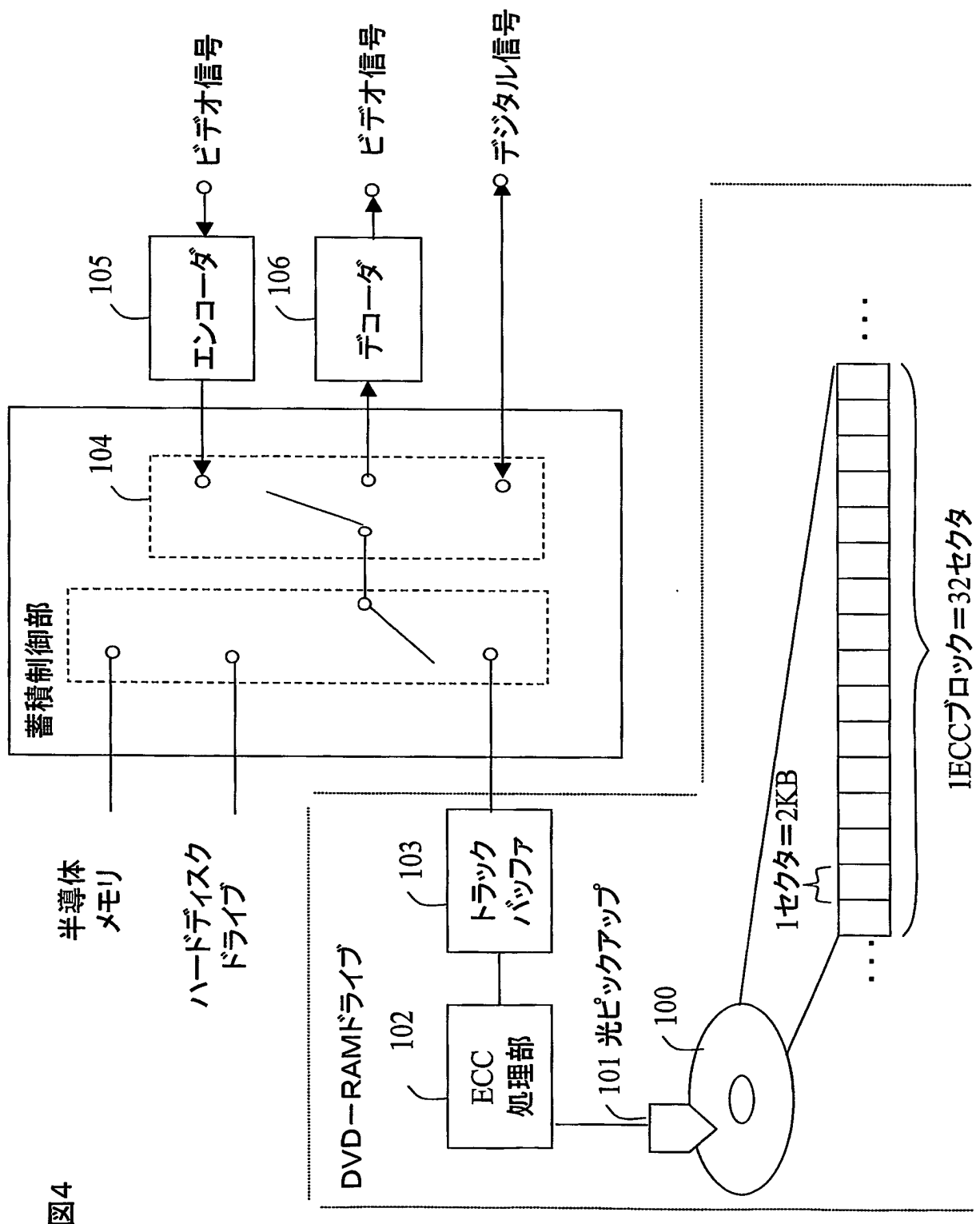
- 10 前記制御ステップは前記第1及び第2のエンコードステップのそれぞれに対し、前記制限フォーマットでエンコードさせる制御を行う、ことを特徴とする情報記録方法。

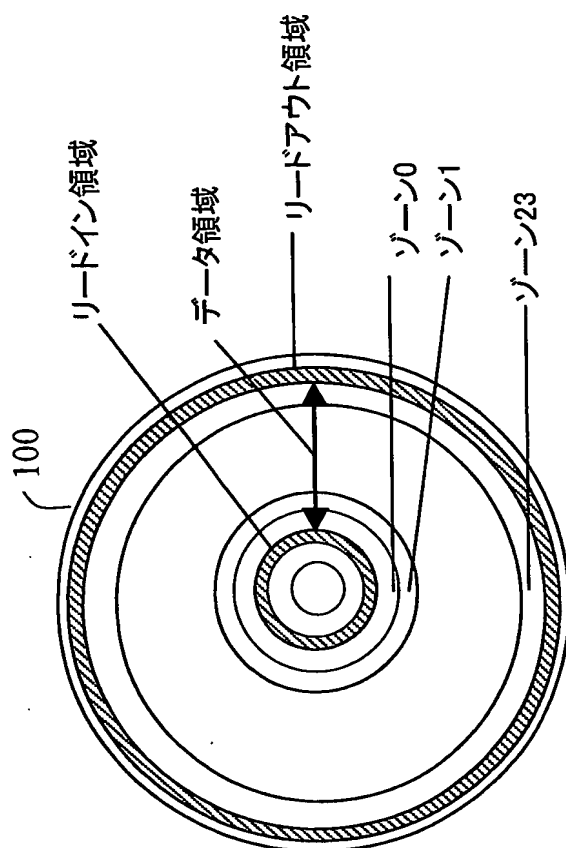




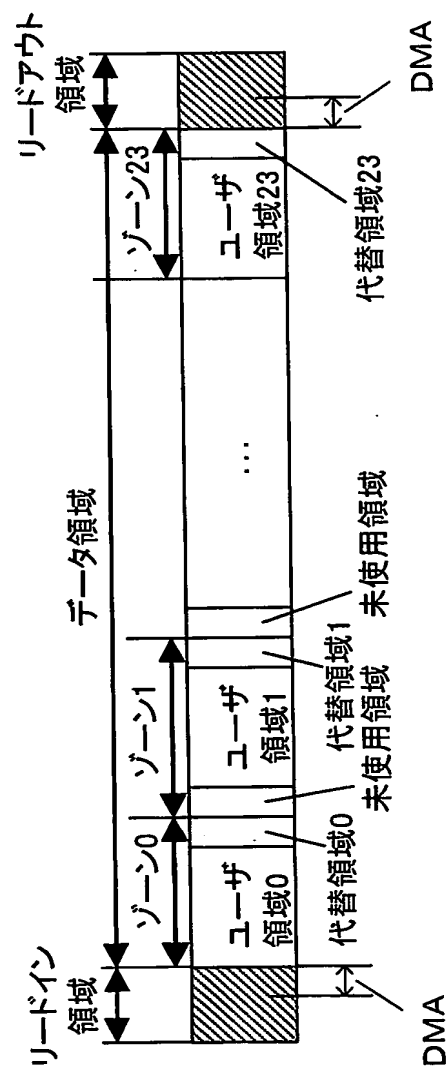
3/82







5A



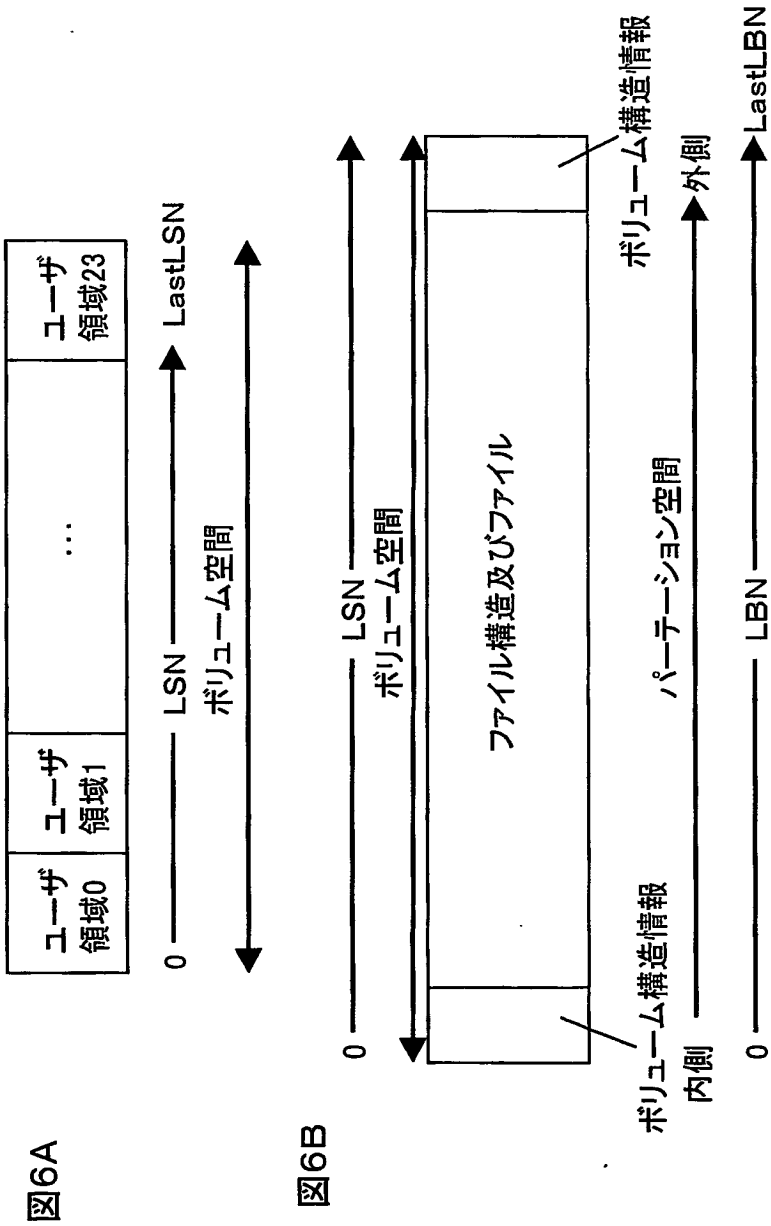
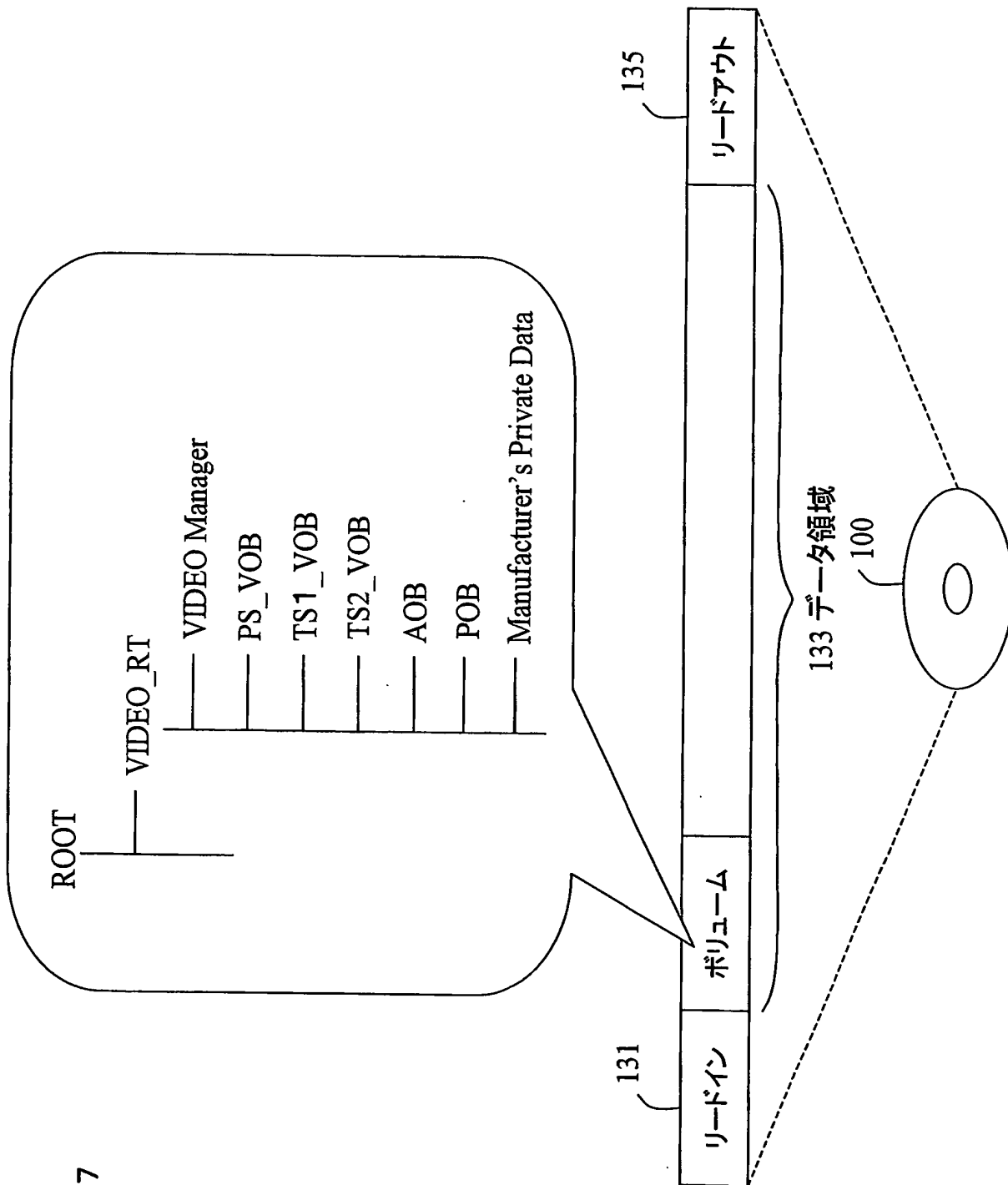
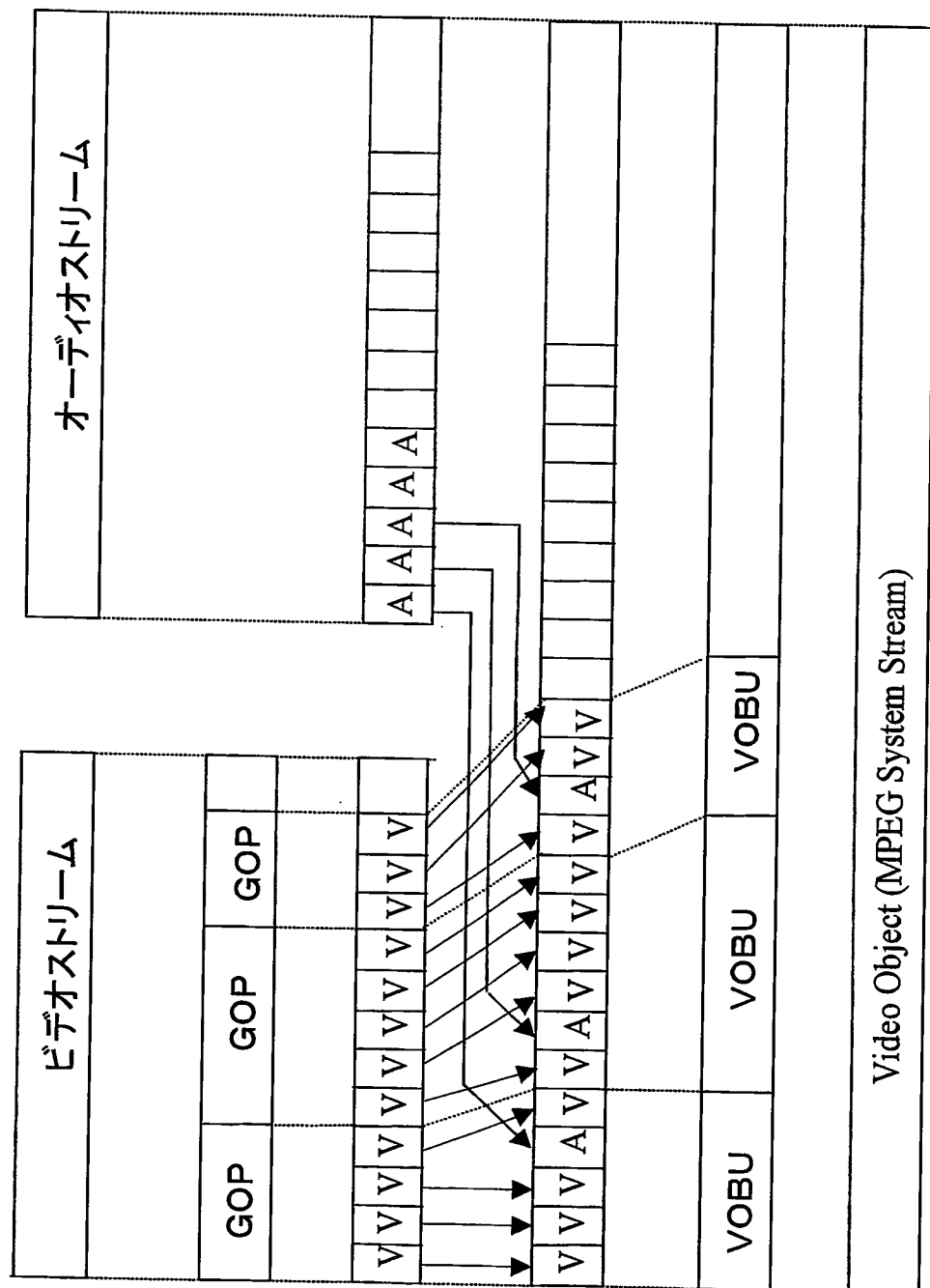
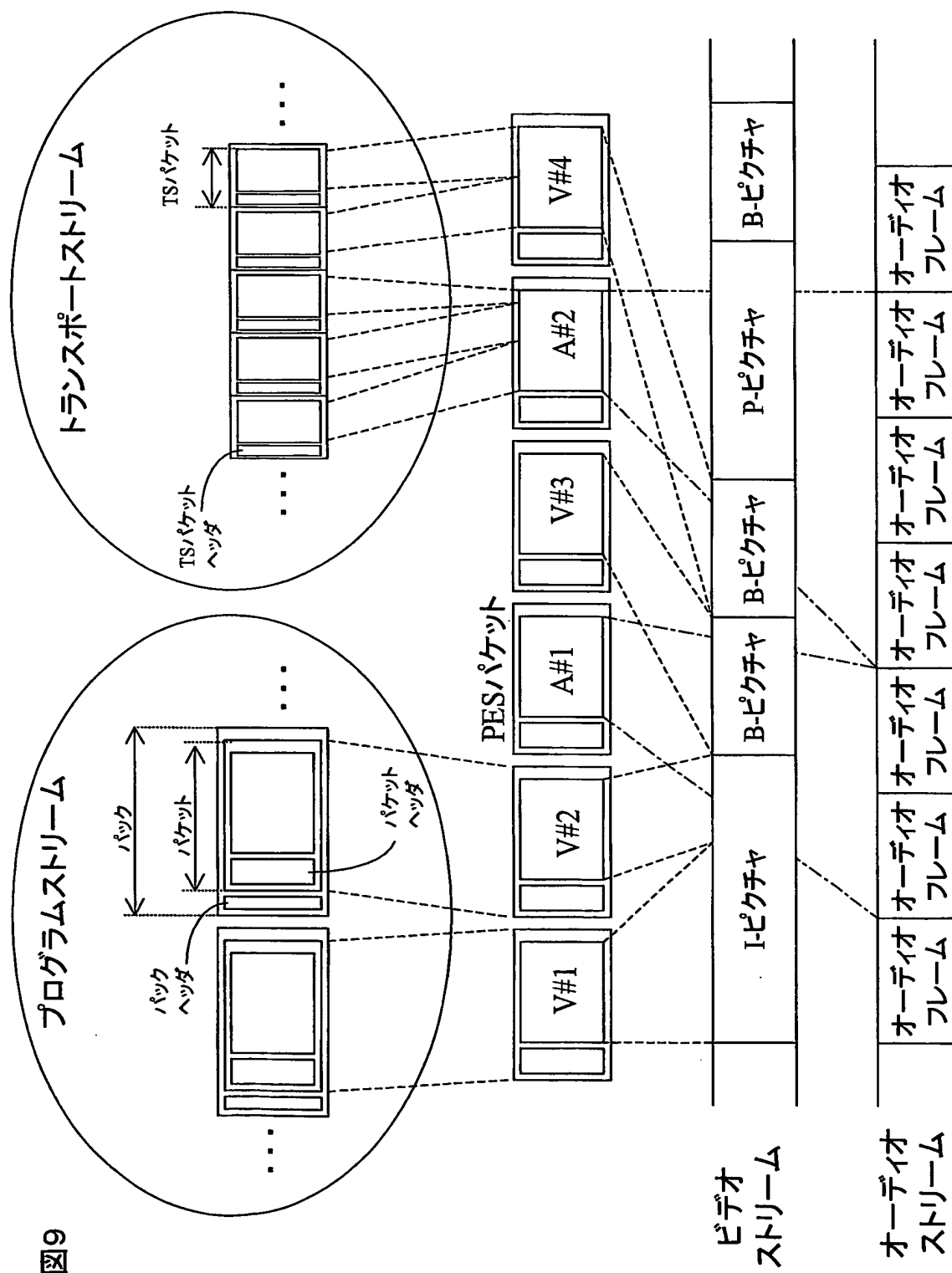
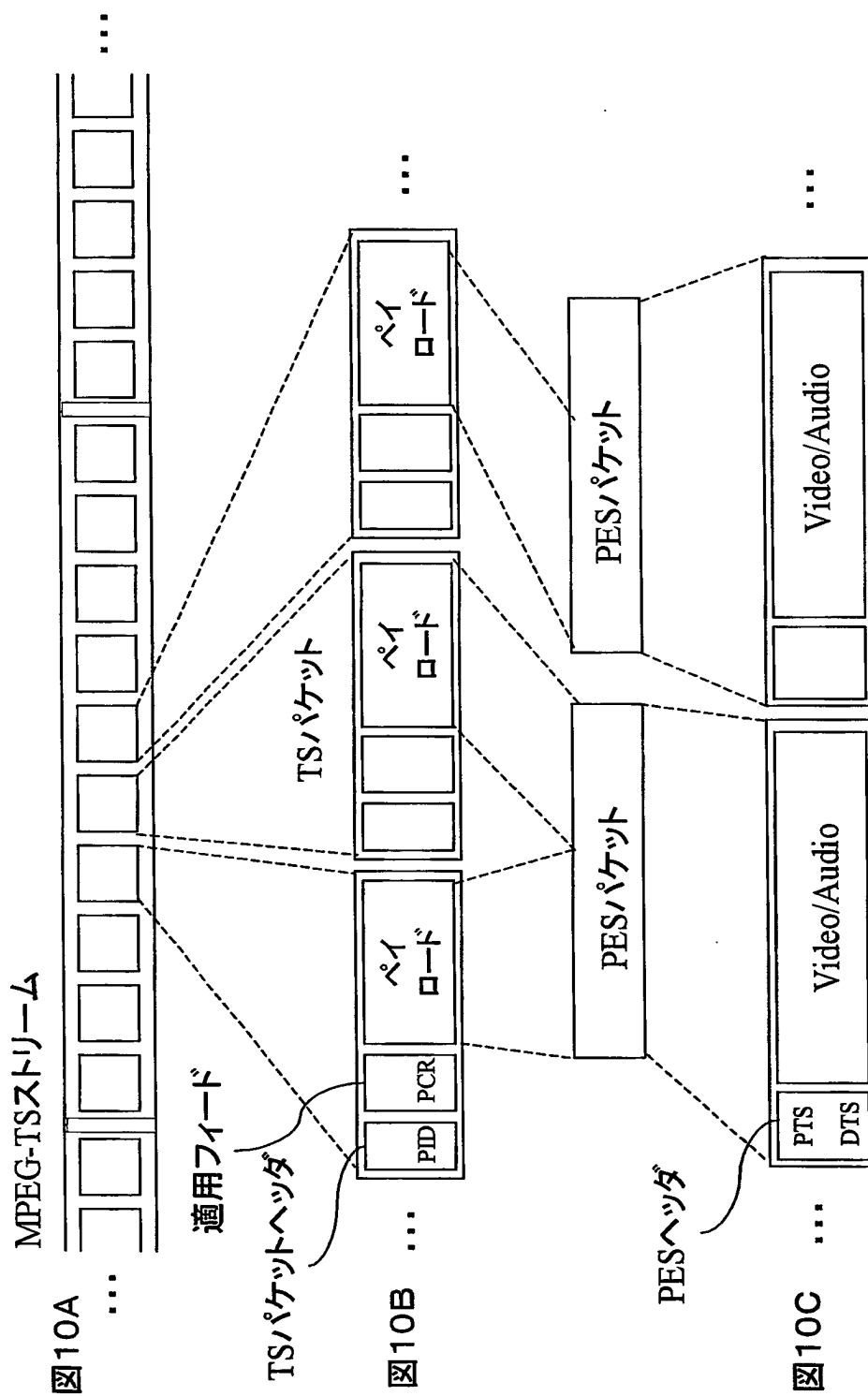


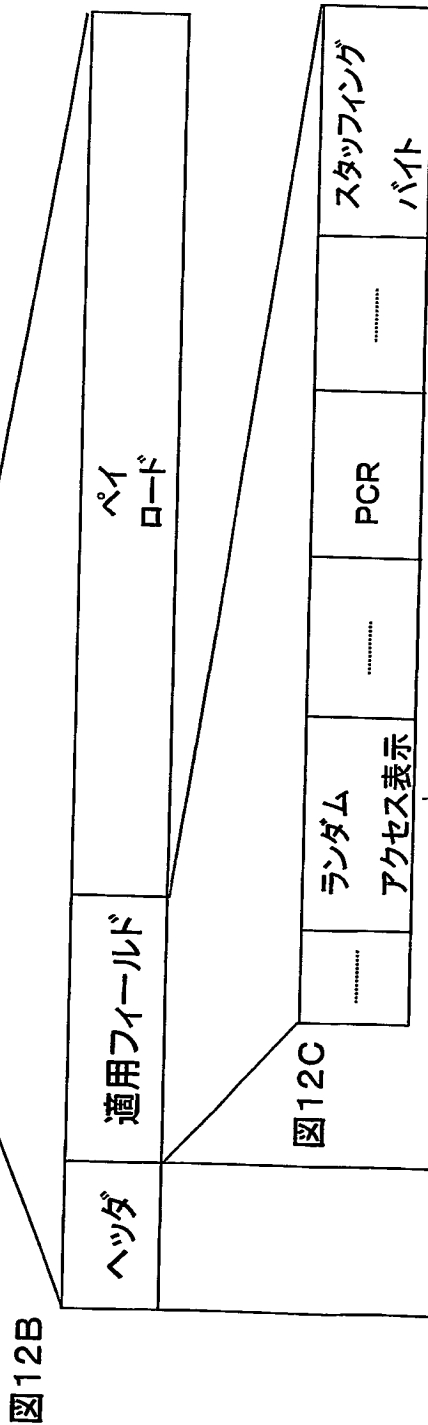
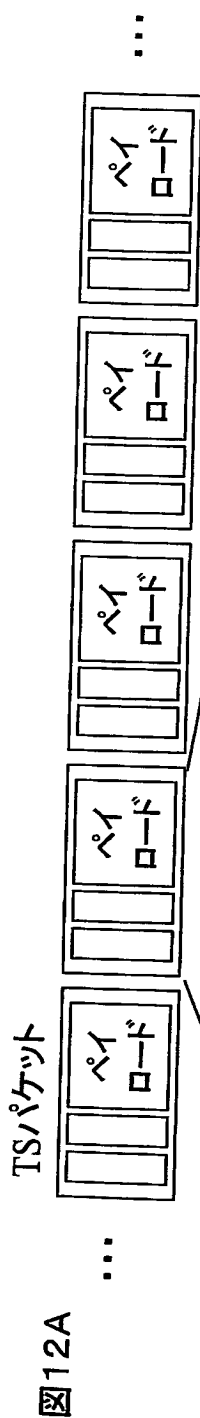
図7



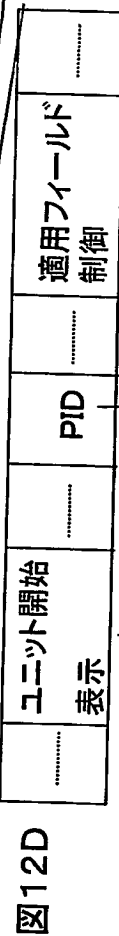








ビデオ・オーディオのフ
レーム先頭でありエント
リーポイントである事を
示す。



ストリームの種類及び属性を示す。

新たなPESパケットの開始を示す

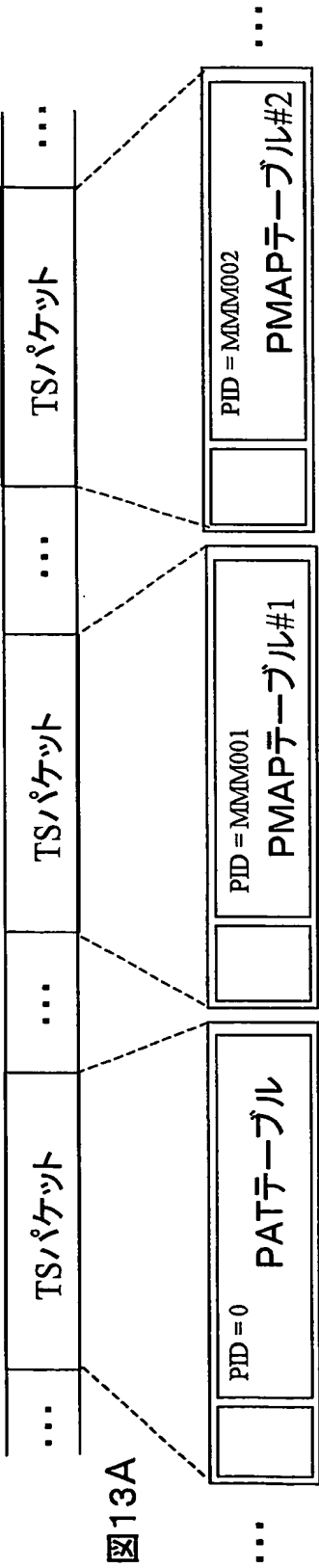


図13C1 PMAPテーブル#1

Video	PID=vv001
Audio	PID=aa002

図13C2 PMAPテーブル#2

Video	PID=vv002
Audio	PID=aa001

PATテーブル

図13B

番組1	PMAPテーブル#1
番組2	PMAPテーブル#2
...	...
番組n	PMAPテーブル#n

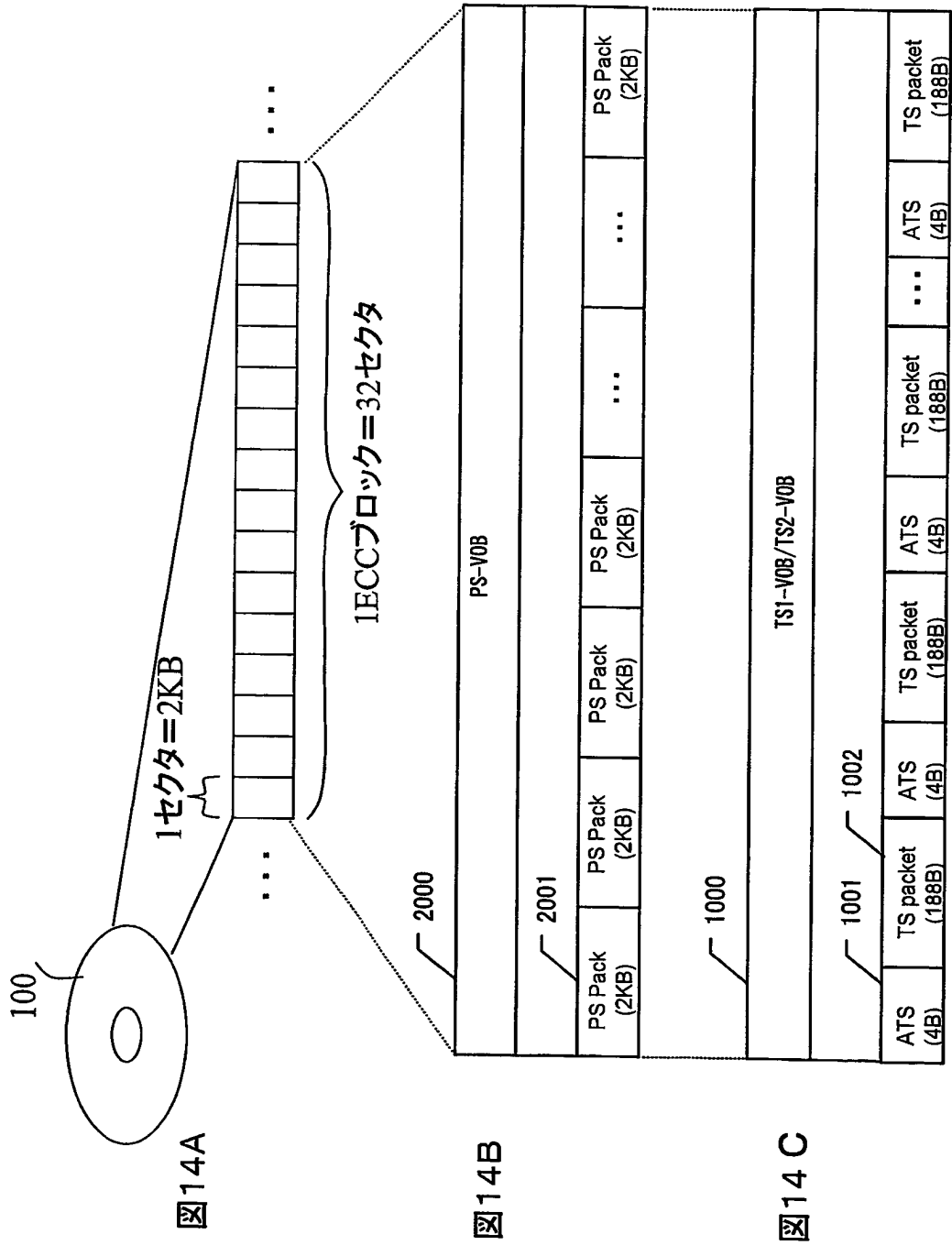


図15A

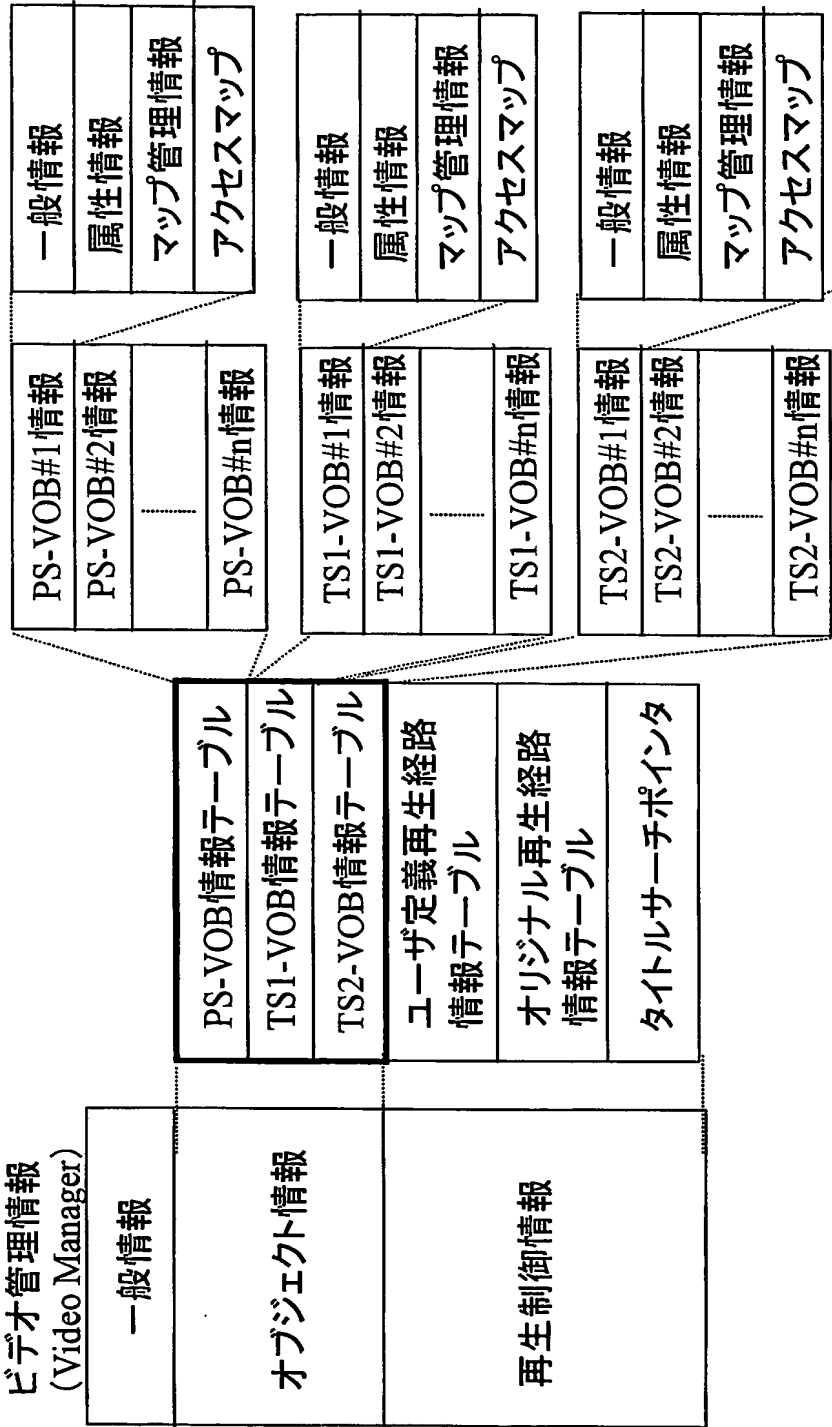


図15B



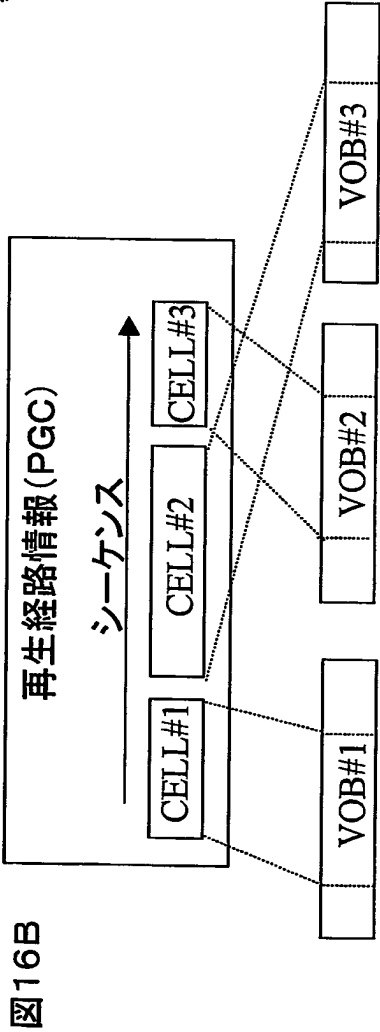
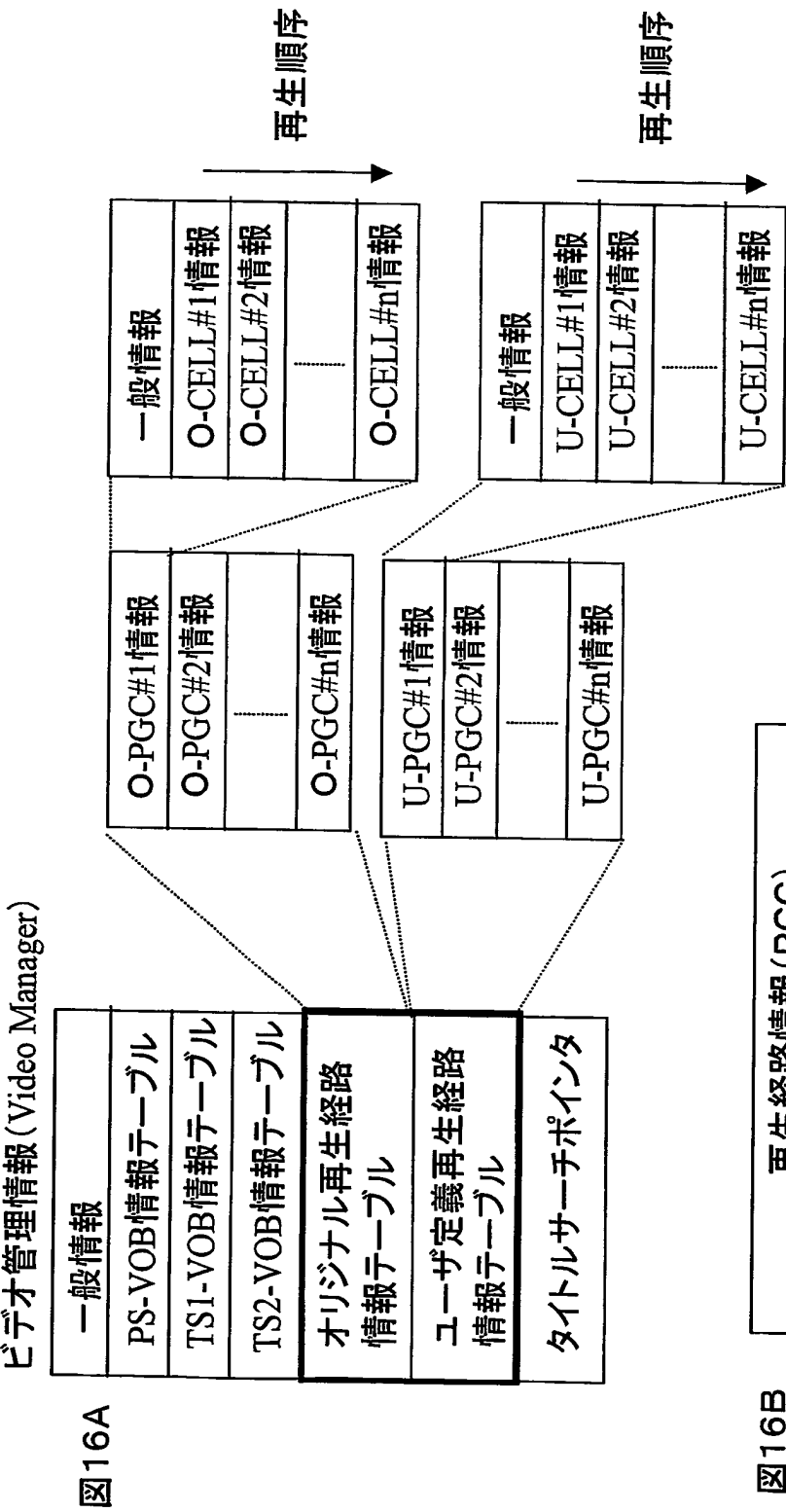
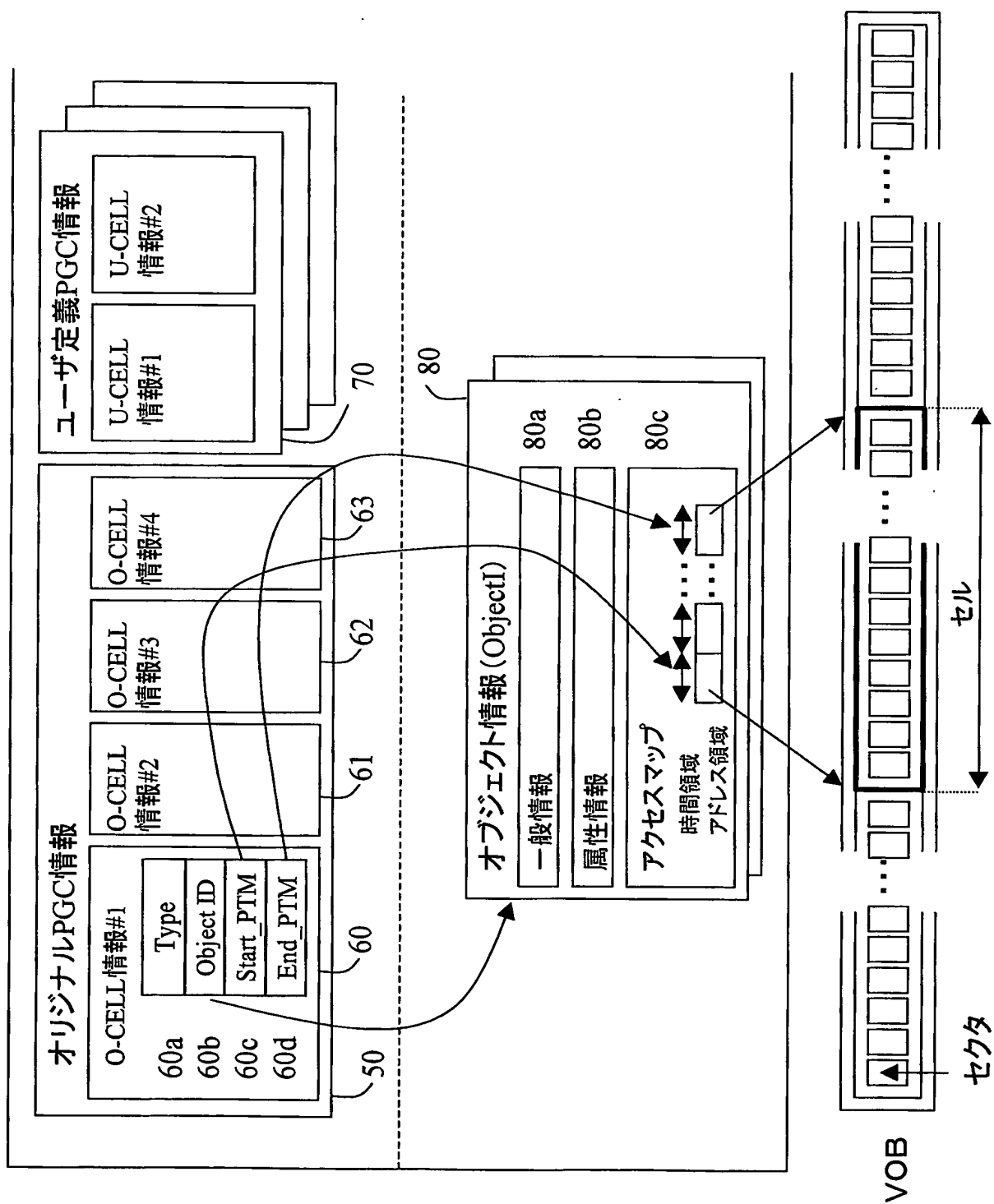
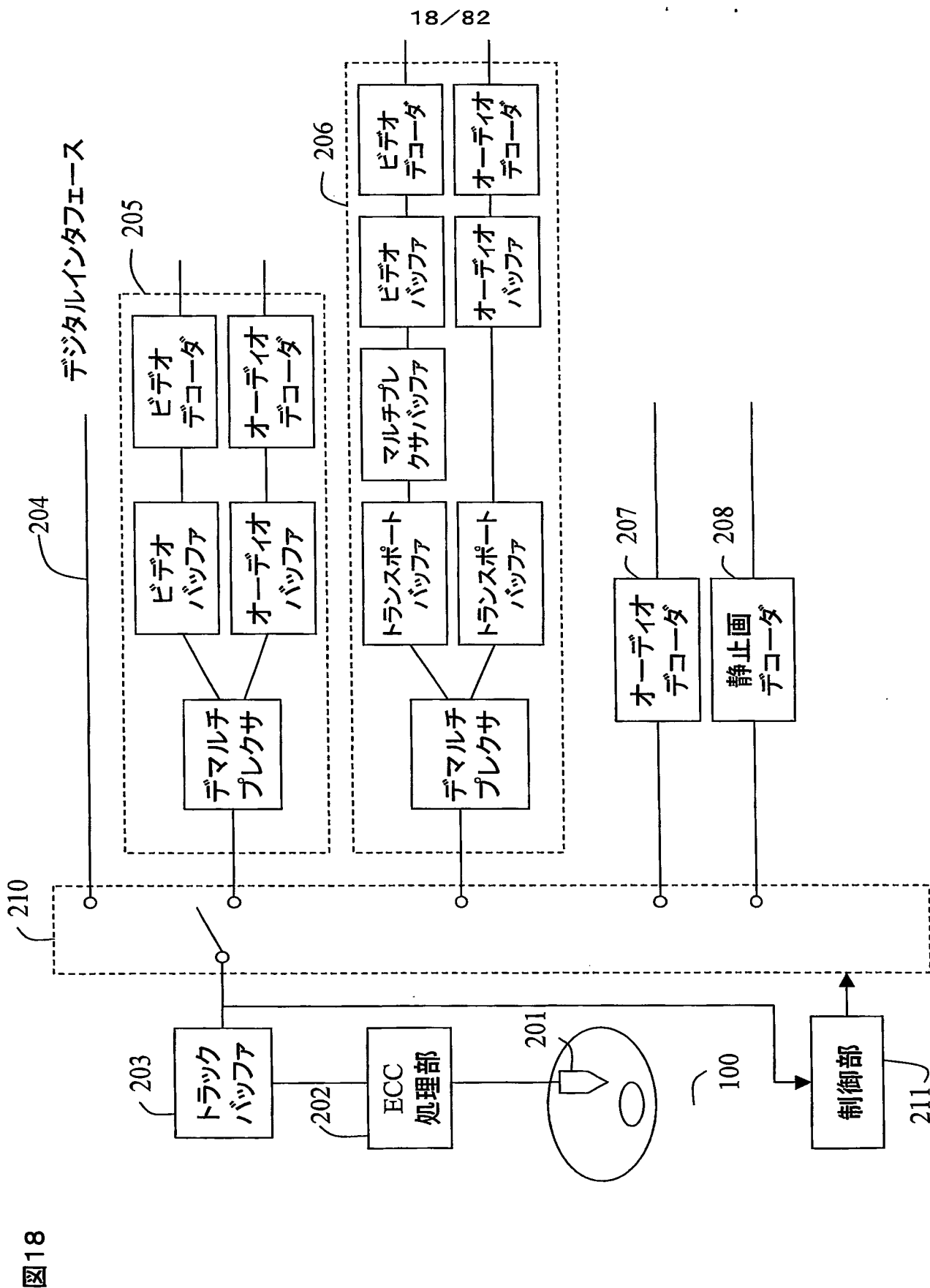
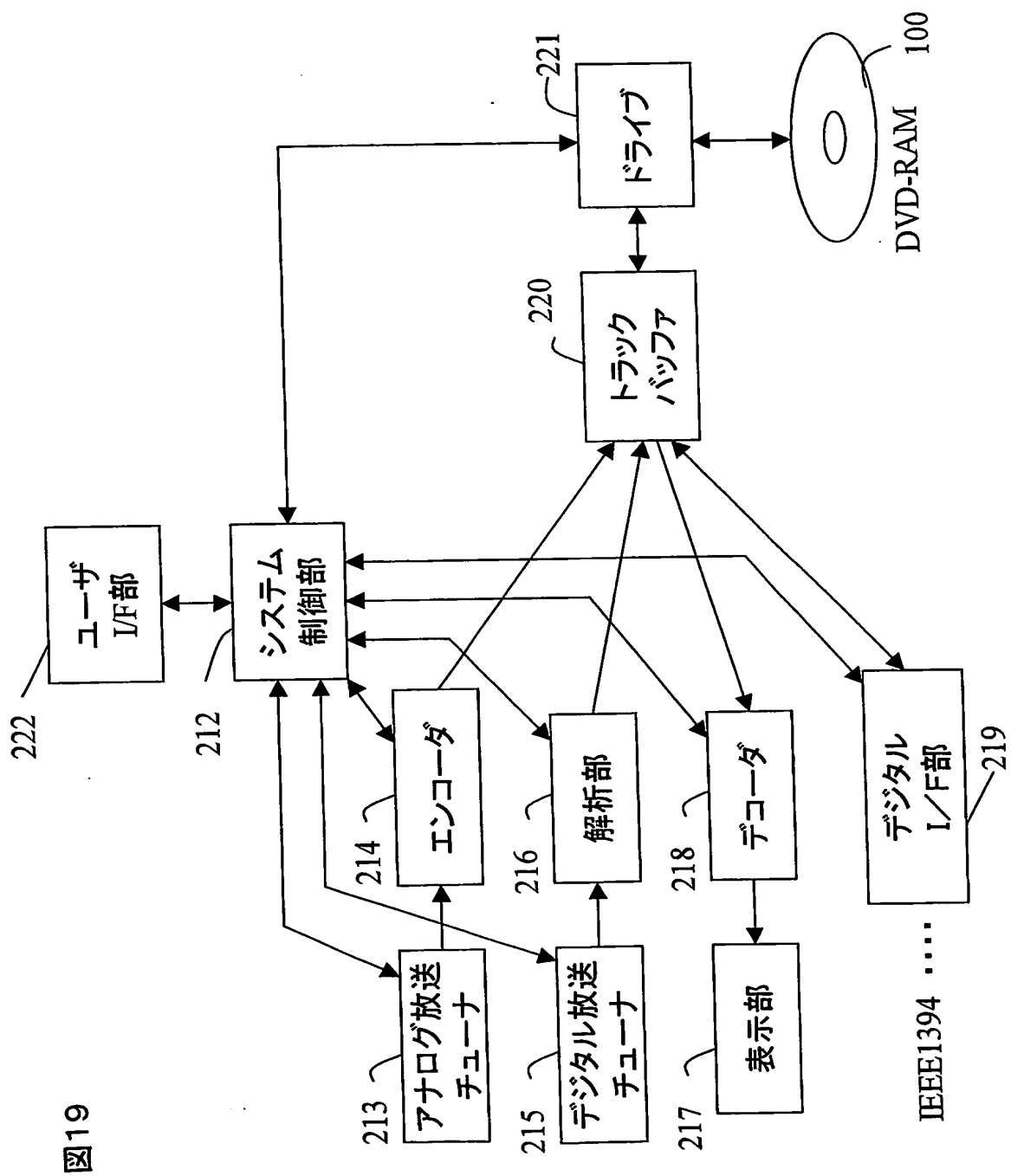


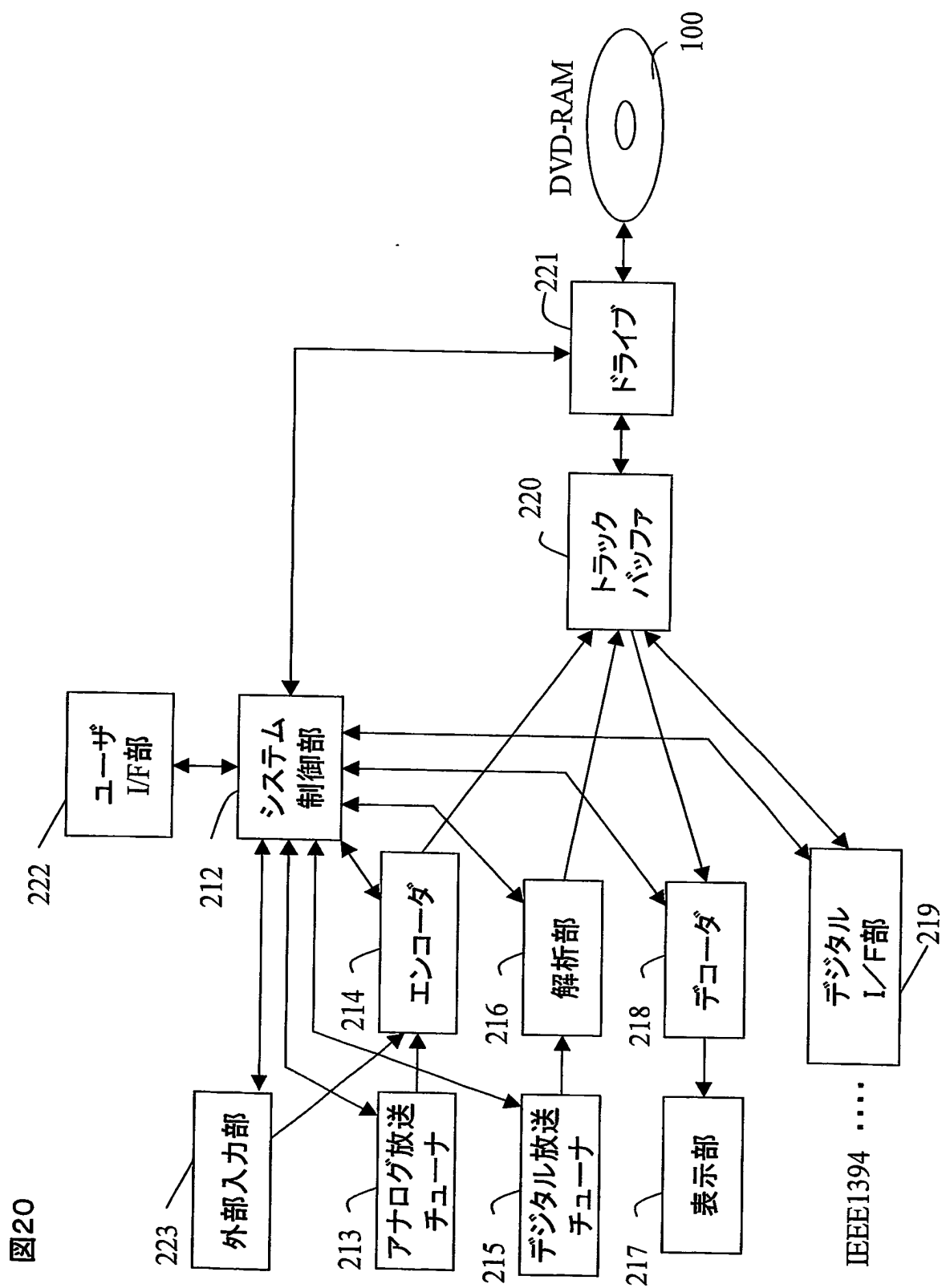
図17

ビデオ管理情報 (Video Manager)









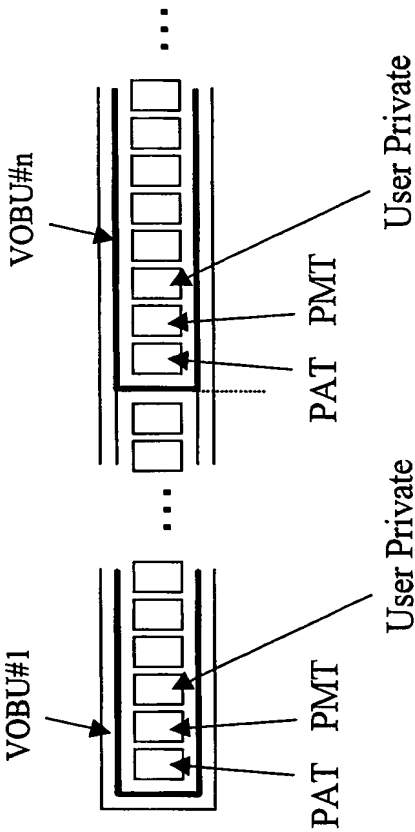


図21A 自己記録ストリーム

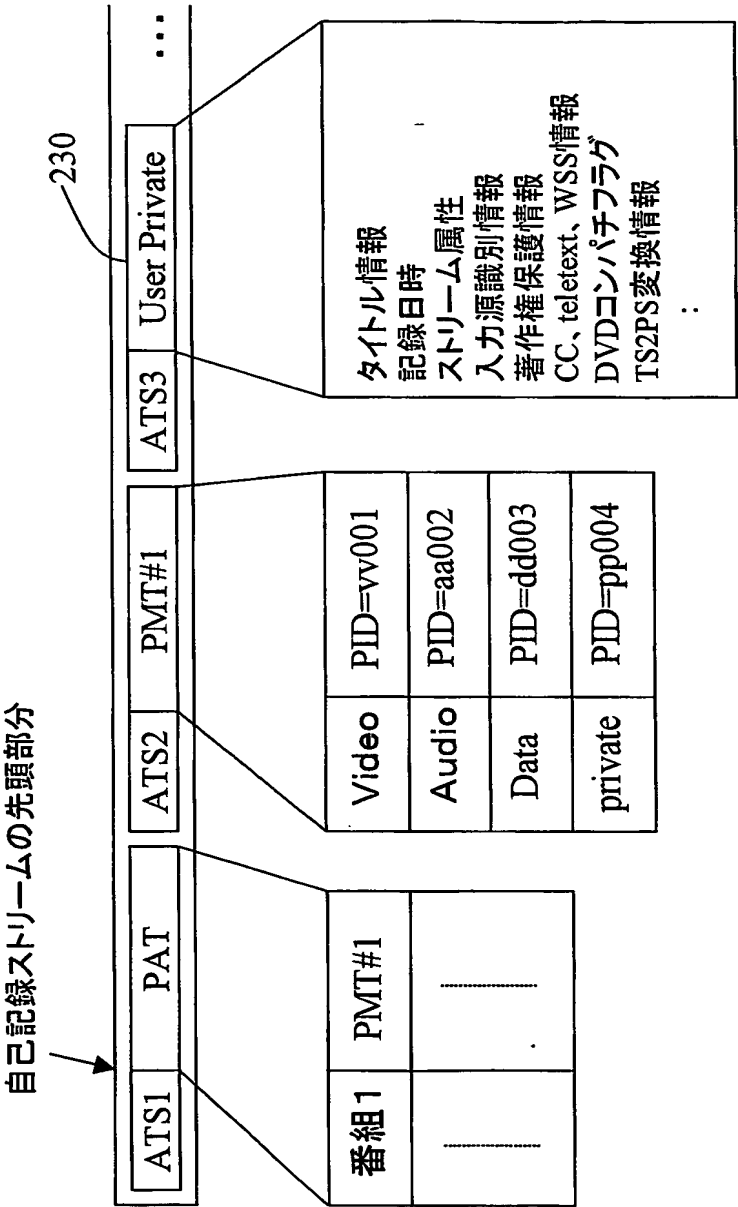


図21B

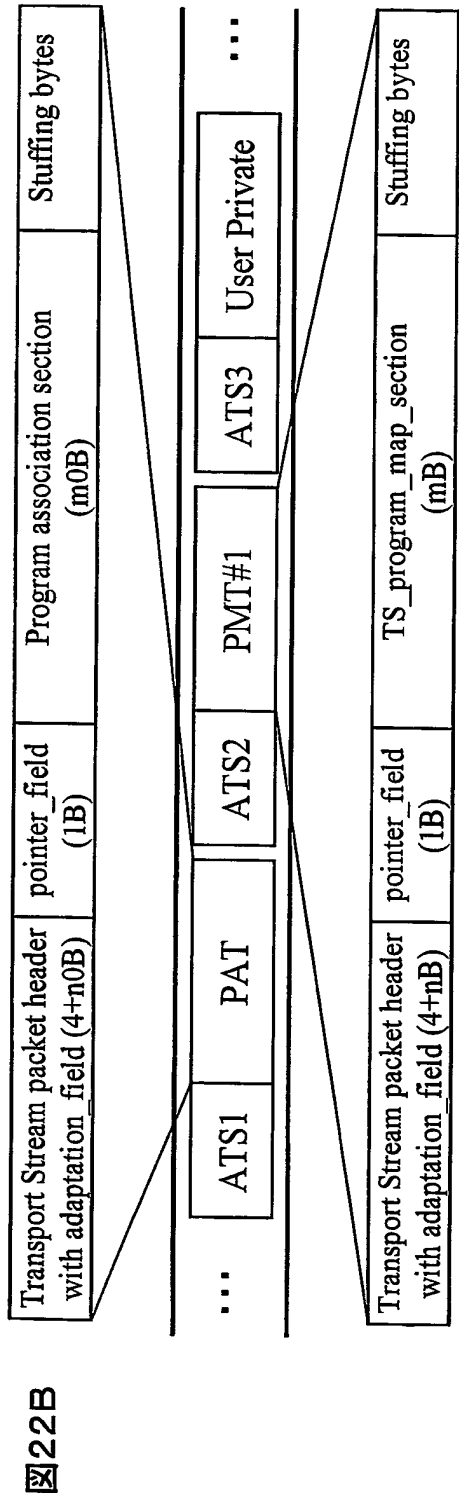
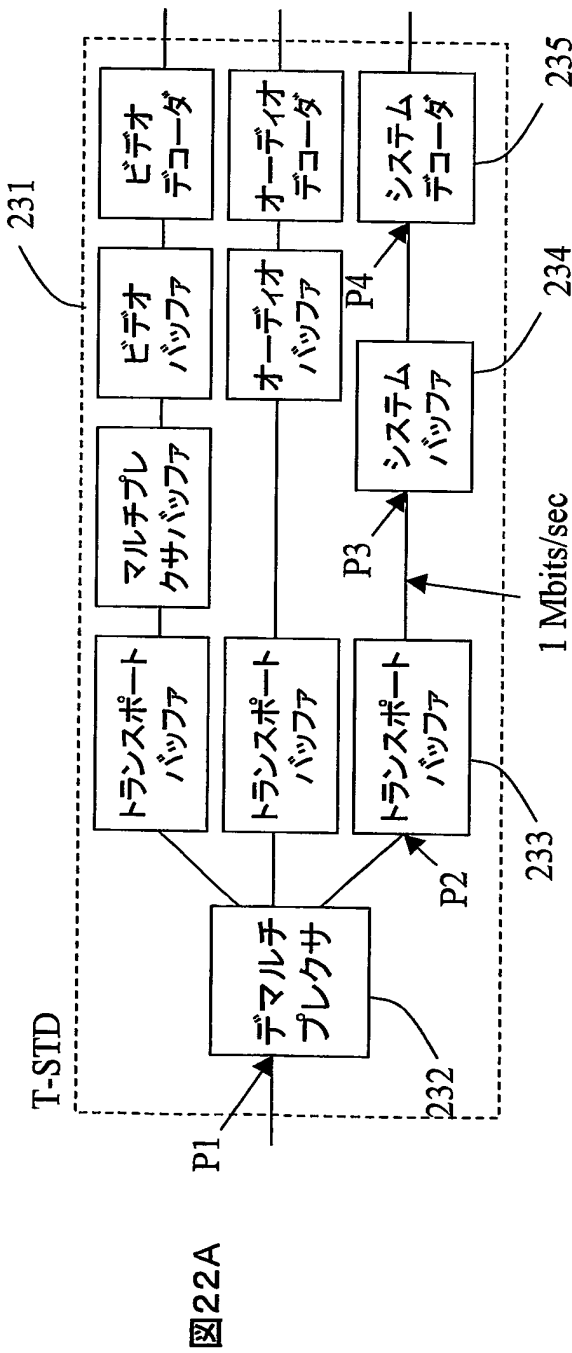
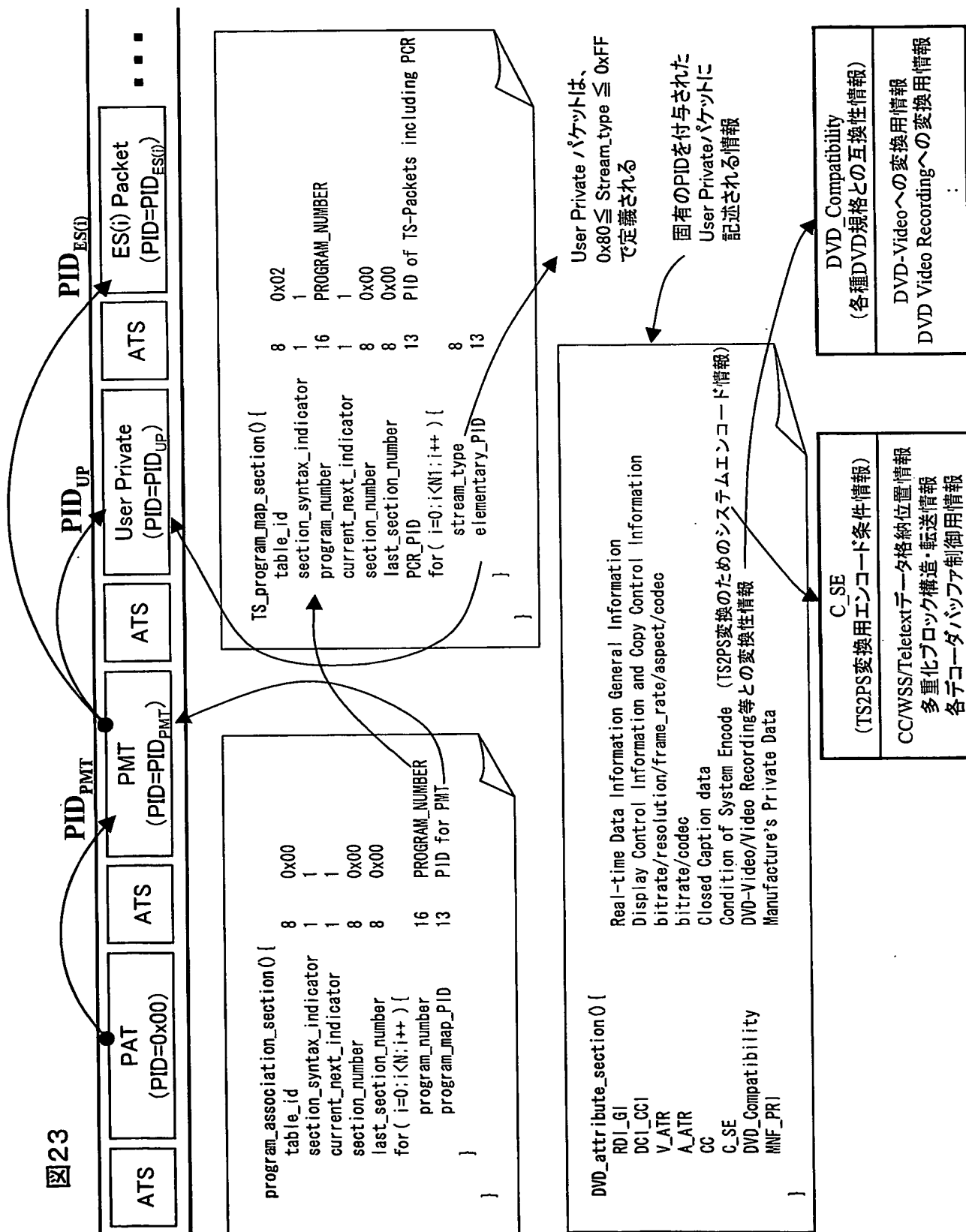


図23



24/82

図24

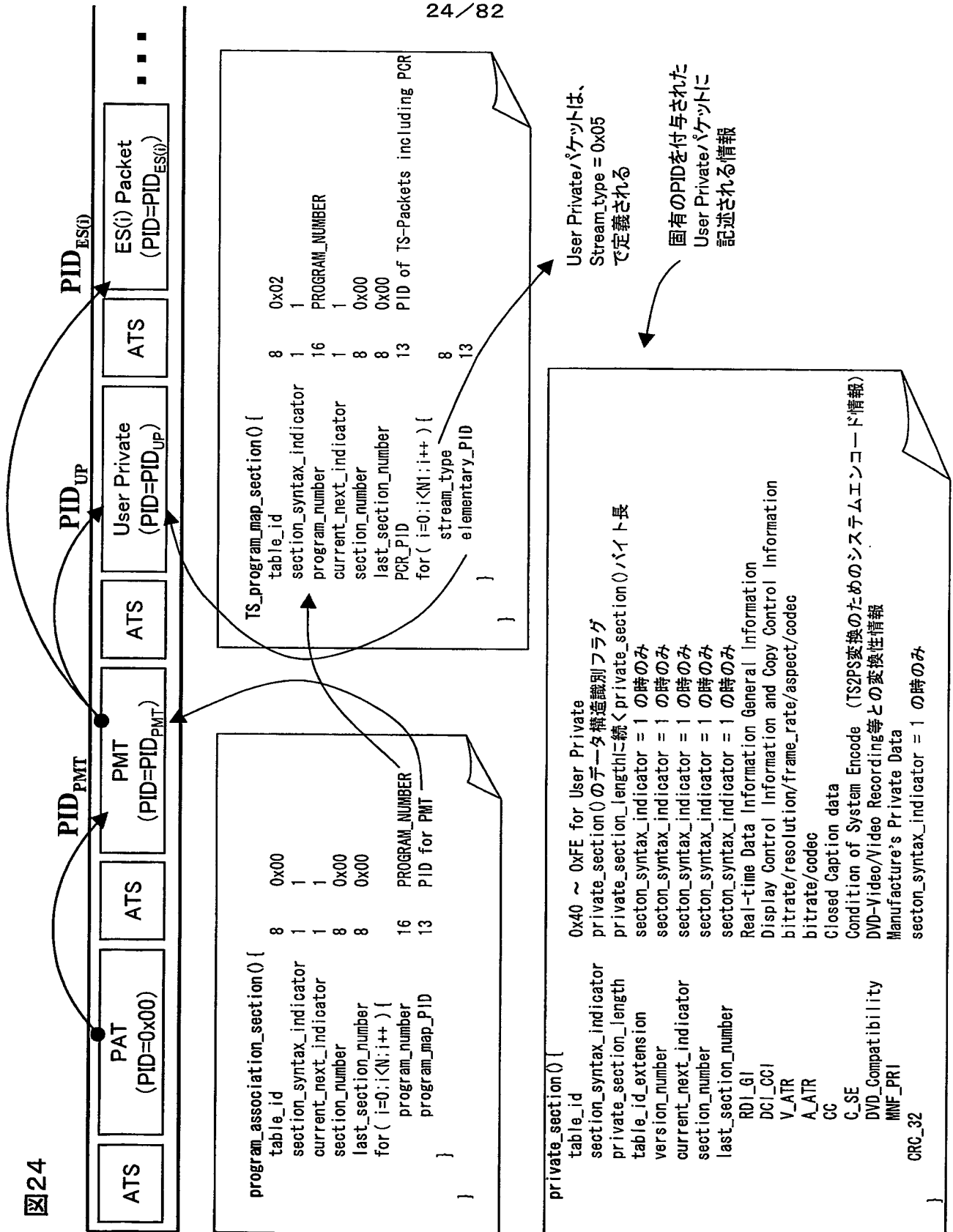
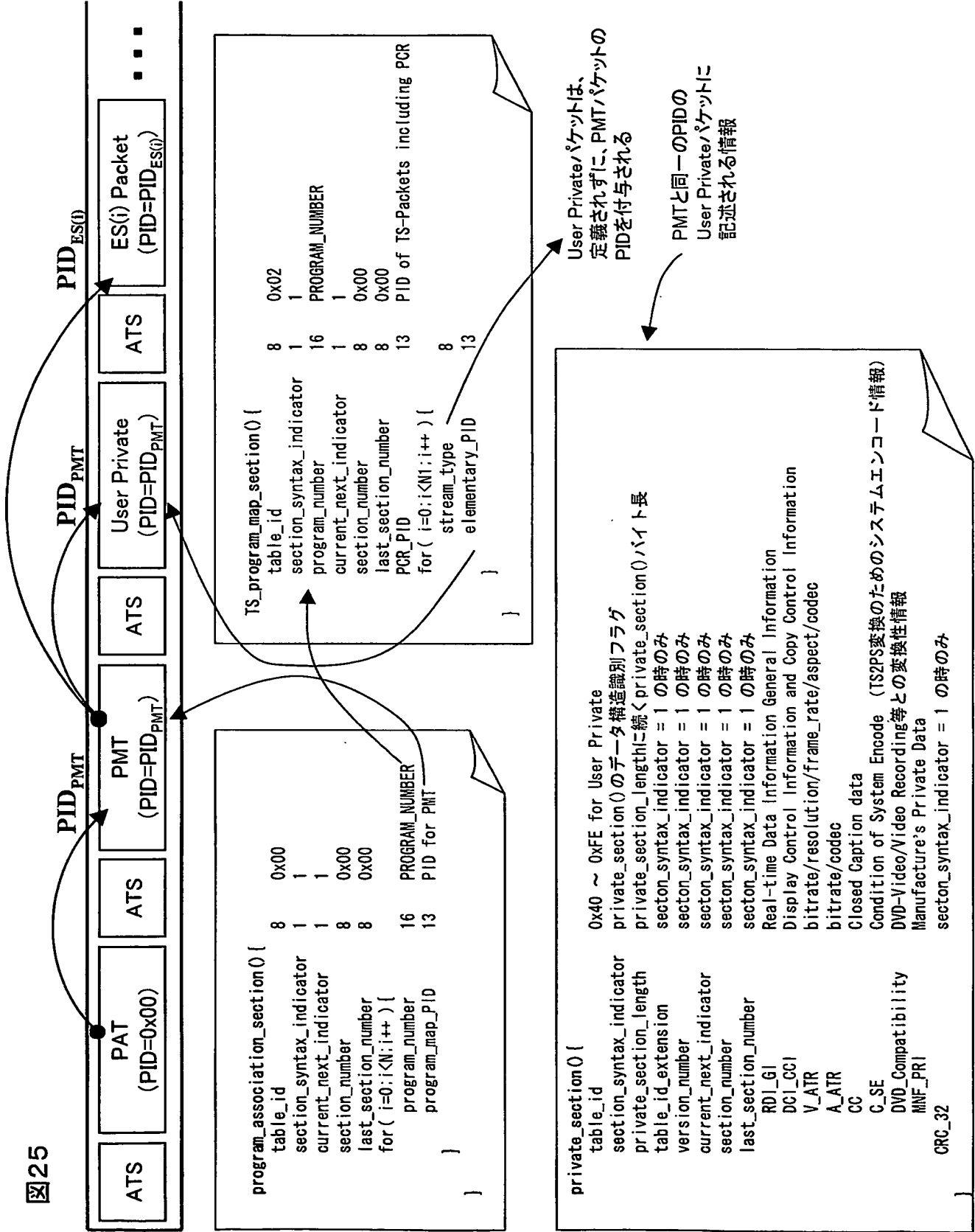


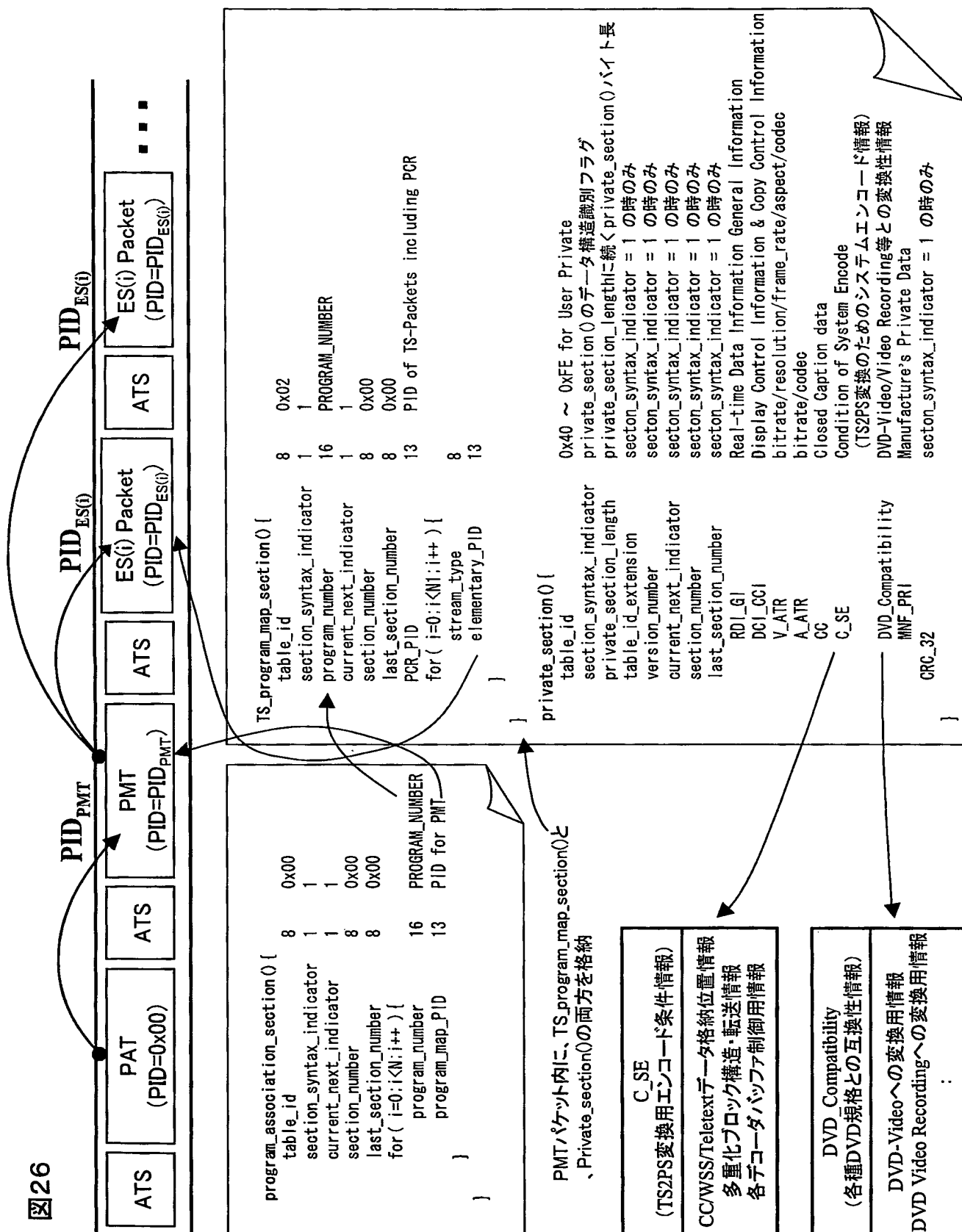
図25

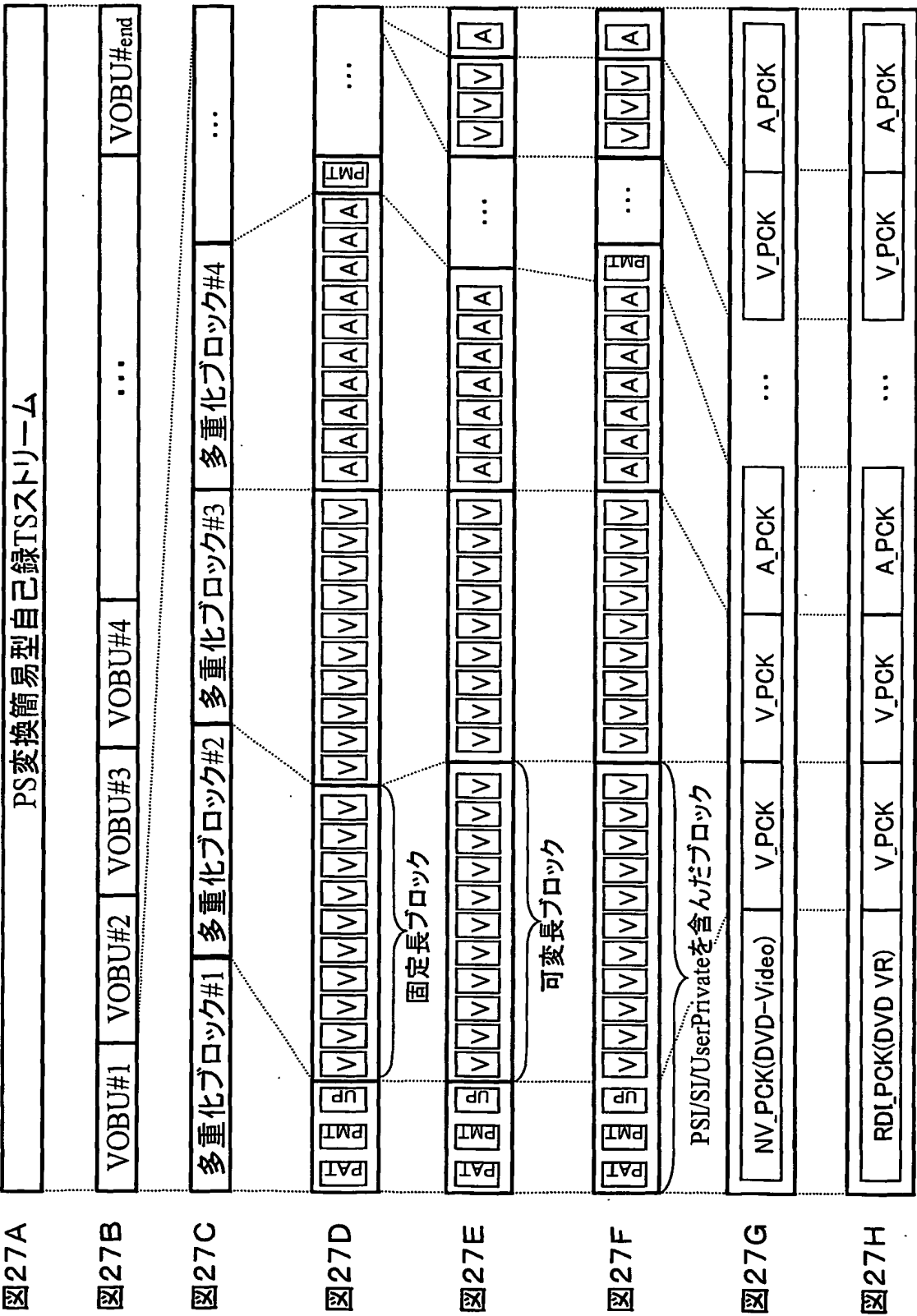


User Private/Packetは、定義されずに、PMT/PacketのPIDを付与される

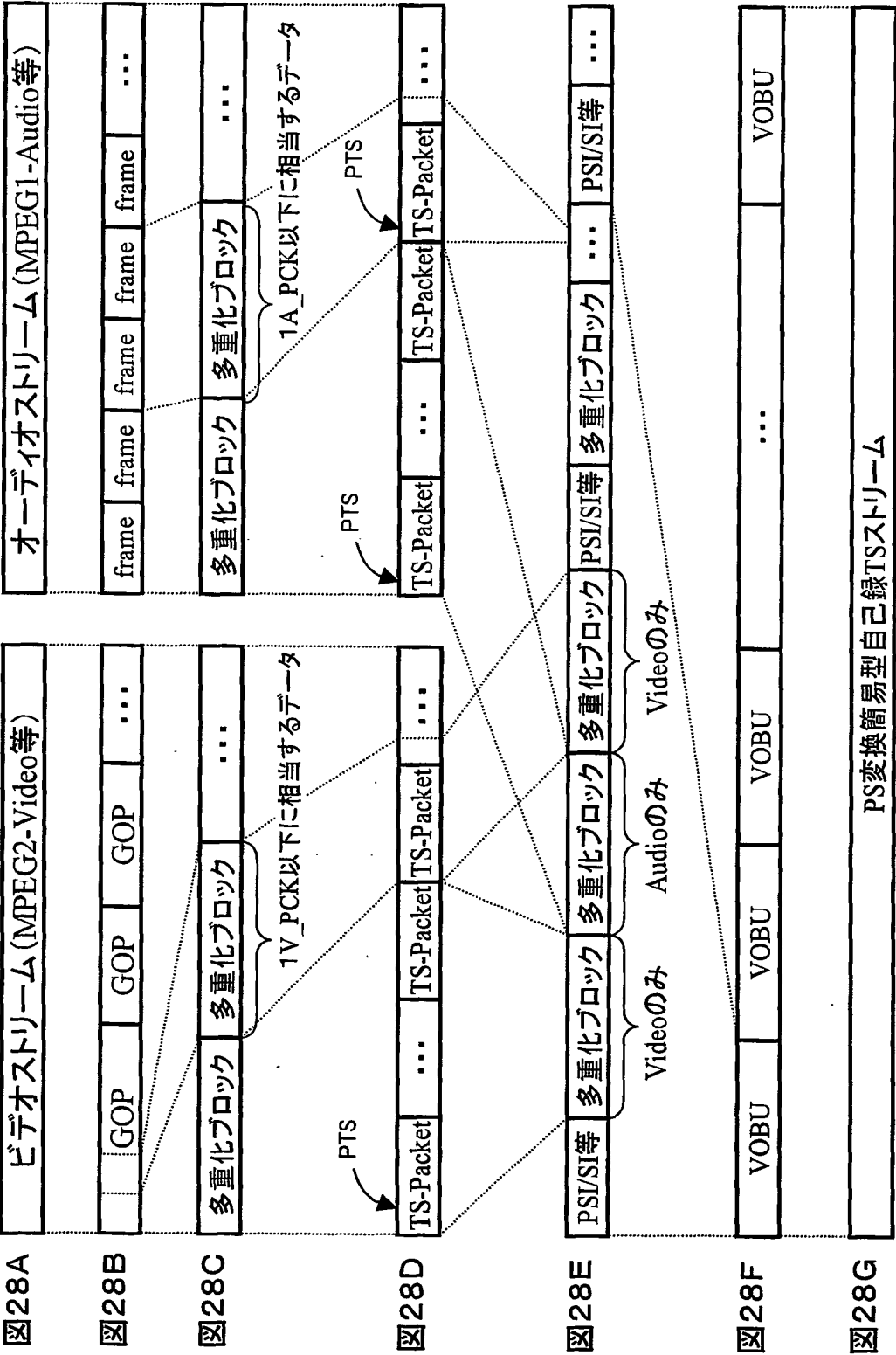
PMTと同一のPIDの User Private/Packetに記述される情報

図26

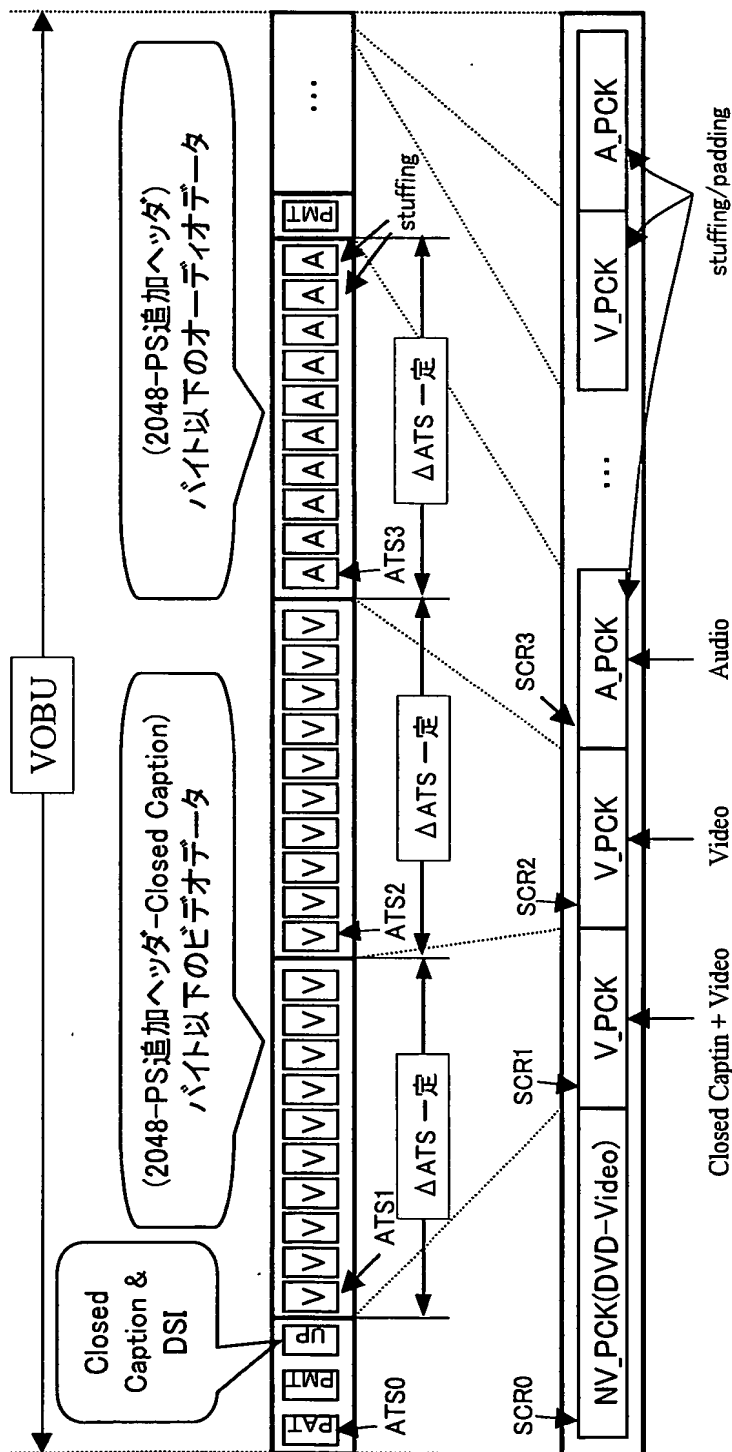




(*) Capsule Headerや、ATSは本発明と関連が低いため、省略してストリーム構成を説明している
(*) (g),(h)で示した変換後のMPEG-PSの各Packは格納されるエレメンタリーのパケット長やVOBUアライメントに応じてstuffing/paddingされる



92


$$ATSi (+ \text{constant}) = SCRi$$
$$ATS_i + (\text{該多重化ブロック内パケット数}) * \Delta ATS \leq ATS_{i+1}$$
$$ATS_i + (\text{該多重化ブロック内パケット数}) * \Delta ATS < ATS_{i+1}$$
$$SCR_{i+1} - SCR_i \geq 8 * 2048 * 27 / 10.08$$

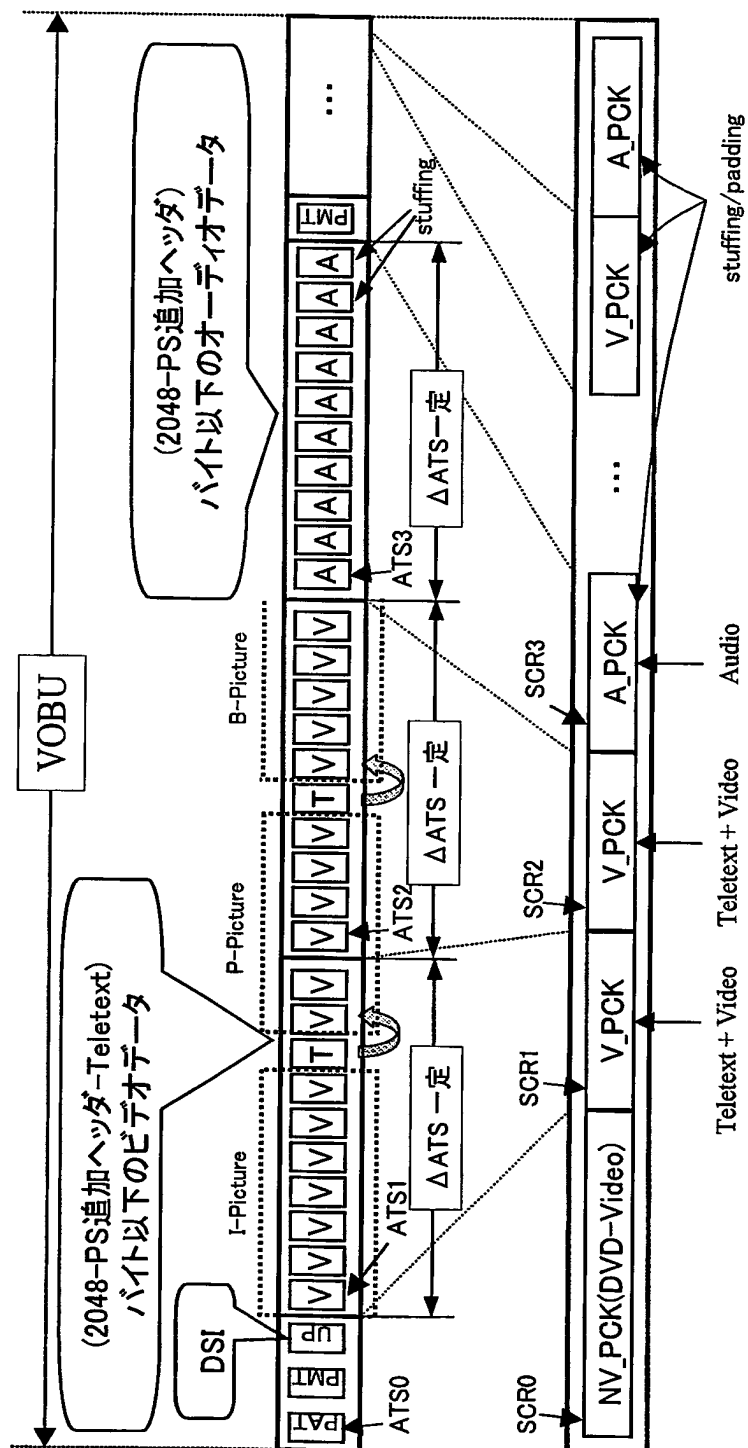
for all i

固定長多重化ブロック時

可変長多重化ブロック時

MPEG-PS mux_rate = 10.08 Mbps

30 圖



31/82

```

31 User_Private_transport_packet0 {
    sync_byte          8b 0x47
    transport_error_indicator 1b
    payload_unit_start_indicator 1b
    transport_priority 1b
    PID 13b
    transport_scrambling_control 2b
    adaptation_field_control 2b
    continuity_counter 4b
    pointer_field 8b
    private_section() {
        table_id 8b
        section_syntax_indicator 1b
        private_indicator 1b
        reserved 2b
        private_section_length 12b
    }

    RDJ_GI (Real-time Data Information General Information)
        VOB_U_S_PTM 6B presentation starting time of this VOB_U
        Line21_data_length 1B length of the Line21 data for this VOB_U
        // same as DVD VR spec.
        // max. 120 = 60fields * 2B

        DCI_CCI (Display Control Information and Copy Control Information)
            DCI_CCI_SS 1B Status of DCI and CCI
            DCI 1B Display Control Information
            CCI 1B Copy Control Information
            // same as DVD VR spec.
            // same as DVD VR spec.
            // same as DVD VR spec.

        ES_ATRI (Elementary Stream Attribute Information)
            V_ATR 2B video_format(3b)/codec(3b)/resolution(3b)/bitrate(3b)/reserved(4b)
            A_ATR 4B codec(3b)/bitrate(5b)/channel(4b)/quantization(2b)// max. 2 audio stream

            if ( Line21_data_length != 0 ) {
                Line21_switch ceil(Line21_data_length/8)B valid/invalid flags of each Line21_data
                Line21_data (Line21_data_length)B Line21 data
                MNF_ID 16B
                MNF_PR 13-145B 148 - ceil(Line21_data_length/8) - Line21_data_length
            }
            else {
                MNF_ID 16B
                MNF_PR 148B
            }
        }
    }
}

```

(*) Ceil() は小数点以下切り上げを意味する

FIG 32

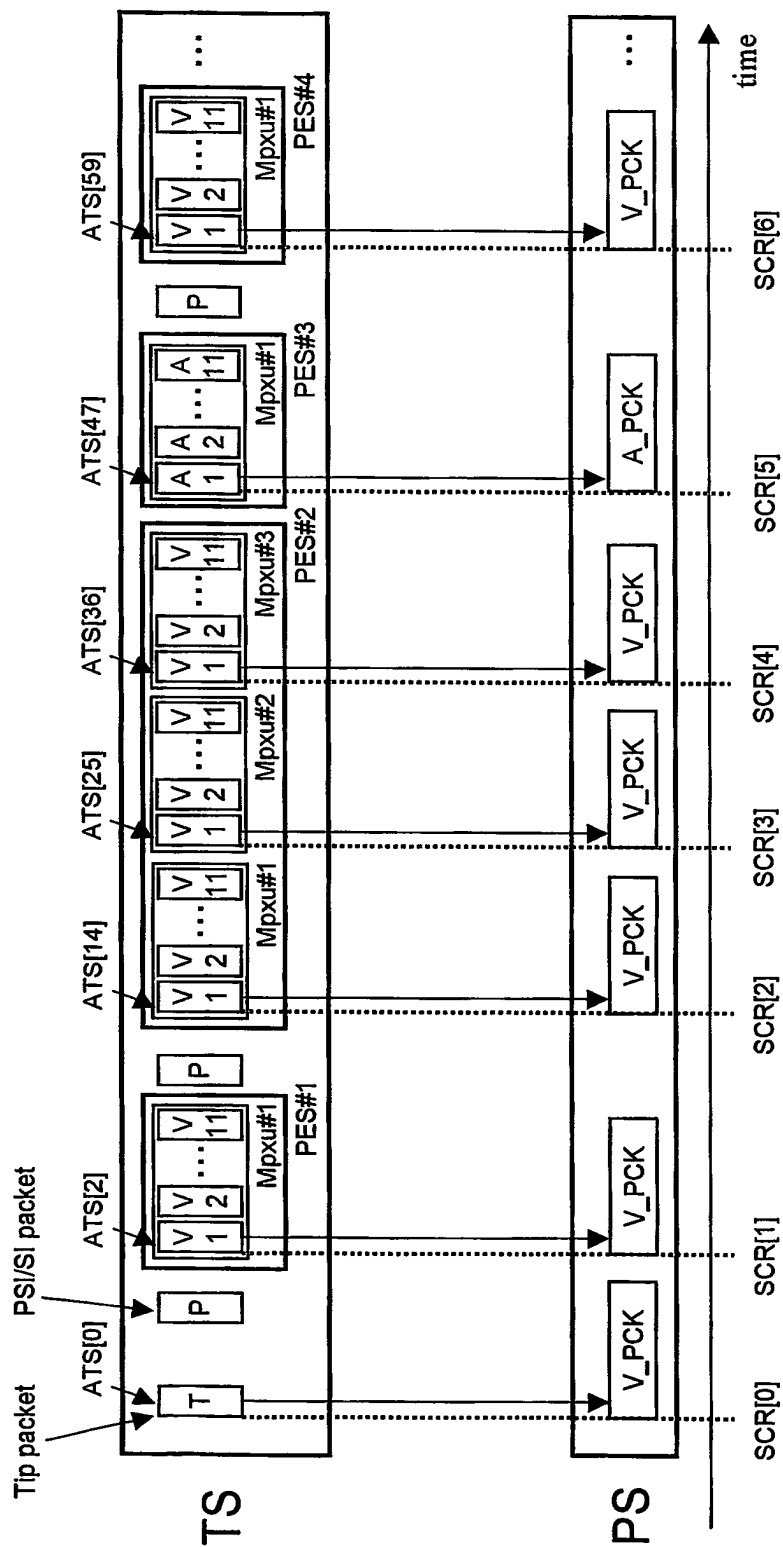


図33

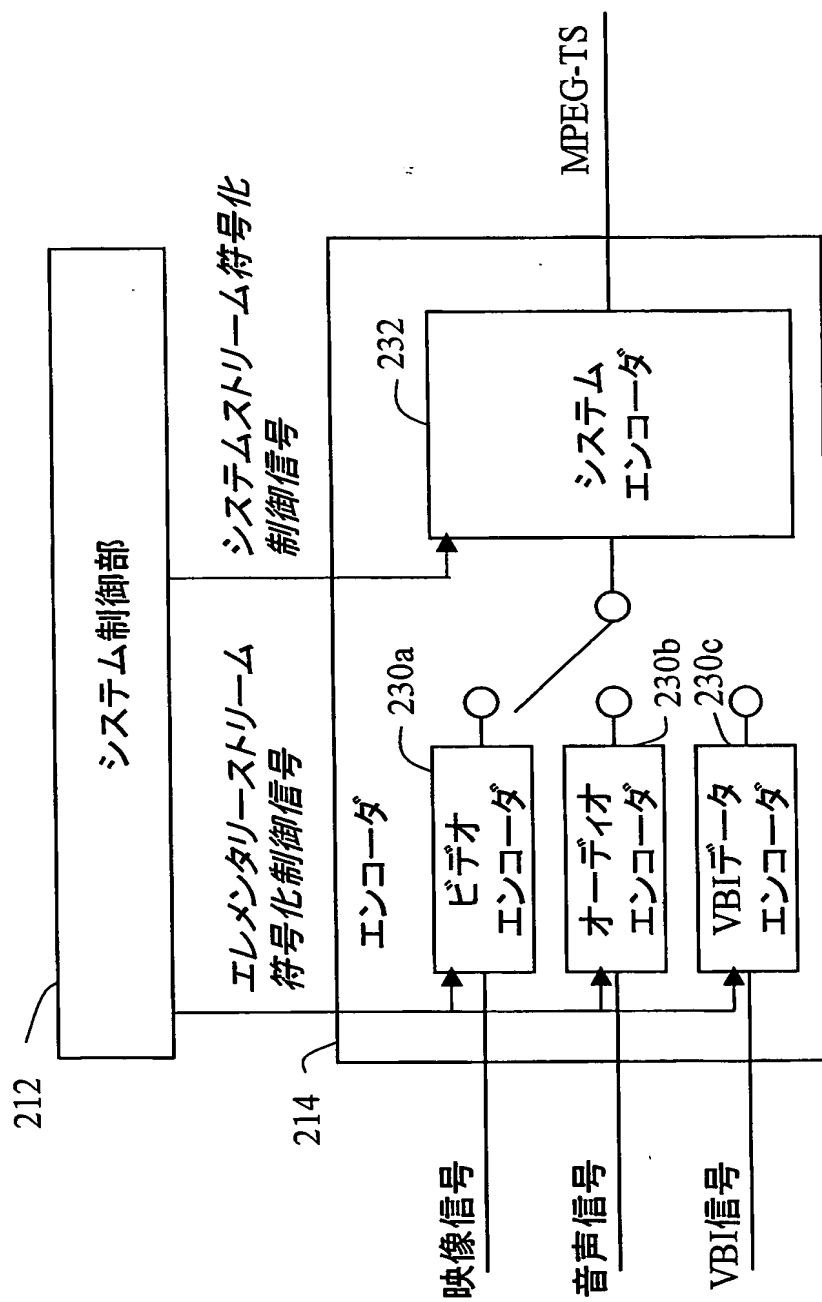


図34

セルフエンコーディングMPEG-TSからDVD-Video/DVD VRフォーマットへの変換		
	通常のシステムエンコードをされた MPEG-TS (SESF)	MPEG-PSへ容易に変換可能なシステム エンコードをされたMPEG-TS (Constrained SESF)
DVD-Videoと互換 のエレメンタリースト リームにエンコード した場合	(DVD-Videoへ変換する場合) エレメンタリーはそのまま利用可能だ が、MPEG-PSへの再エンコード処理 にエレメンタリーストリームの解析か ら始める必要があり、処理が煩雑	(DVD-Videoへ変換する場合) エレメンタリーはそのまま利用可能、 MPEG-PSへの再エンコード処理にエ レメンタリーストリームの解析が要らず バッファマネージメントも必要なし
DVD VRと互換のエ レメンタリーストリー ムにエンコードした 場合	(DVD VRへ変換する場合) エレメンタリーはそのまま利用可能だ が、MPEG-PSへの再エンコード処理 にエレメンタリーストリームの解析か ら始める必要があり、処理が煩雑	(DVD VRへ変換する場合) エレメンタリーはそのまま利用可能、 MPEG-PSへの再エンコード処理にエ レメンタリーストリームの解析が要らず バッファマネージメントも必要なし

図35

Tip パケット構造		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
transport_packet0{		
sync_byte	8	bslbf
transport_error_indicator	1	bslbf
payload_unit_start_indicator	1	bslbf
transport_priority	1	bslbf
PID	13	uimsbf
transport_scrambling_control	2	bslbf
adaptation_filed_control	2	bslbf
continuity_counter	4	uimsbf
Tip_Data0{		
Data_ID0	4*8	
display_and_copy_info0	8*8	
encode_info0	131*8	
MakersPrivateData0	41*8	
}		
}		

図36

adaptation_field()		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
adaptation_field(){		
adaptation_field_length	8	uimbsbf
discontinuity_indicator	1	bslbf
random_access_indicator	1	bslbf
elementary_stream_priority_indicator	1	bslbf
PCR_flag	1	bslbf
OPCR_flag	1	bslbf
splicing_point_flag	1	bslbf
transport_private_data_flag	1	bslbf
adaptation_field_extension_flag	1	bslbf
program_clock_reference_base	33	uimbsbf
reserved	6	bslbf
program_clock_reference_extension	9	uimbsbf
}		

37/82

図37

Data_ID()		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
Data_ID(){		
Data_Identifier	24	uimsbf
reserved	8	bslbf
}		

差替え用紙(規則26)

図38

display_and_copy_info()			
Syntax	No. of bits	Value	
display_and_copy_info(){			
reserved	40	bslbf	
display_control_info_status	2	bslbf	
reserved	2	bslbf	
copy_control_info_status	3	bslbf	
reserved	1	bslbf	
Aspect ratio	4	bslbf	
Subtitling mode	2	bslbf	
reserved	1	bslbf	
Film camera mode	1	bslbf	
CGMS	2	bslbf	
APSTB	2	bslbf	
Source	1	bslbf	
reserved	3	bslbf	
}			

図 39

encode_info()			
Syntax	No. of bits	Value	
encode_info{			
video_resolution	4	bslbf	
reserved	2	bslbf	
encode_condition	2	bslbf	
reserved	8	bslbf	
FVFPST	48	bslbf	
reserved	8	bslbf	
PES_info{	976(=8*122)		
}			

図40

PES_info()		
Syntax	No. of bits	Value
PES_info(){		
for(j=0 ; j<136 ; j++){		
PES_existence_flag	1	bslbf
PES_payload_identifier	1	bslbf
if (PES_payload_identifier == 0b){		
picture_coding_type	2	bslbf
}		
if (PES_payload_identifier == 1b){		
stream_identifier	1	bslbf
sync_presentation_flag	1	bslbf
}		
}		
while(lbytealigned)		
zero_bit	1	bslbf
}		

図 41

MakersPrivateData()		
Syntax	No. of bits	Value
MakersPrivateData0{		
maker_ID	16	uimsbf
maker_private_data	312(=39*8)	bslbf
}		

PID assignments	
PID value	meaning
0x1031	The PID of the transport packets which carry the Tip data stream

図42A

stream_type assignments	
stream_type value	Description
0xC3	Tip data stream

図42B

図43

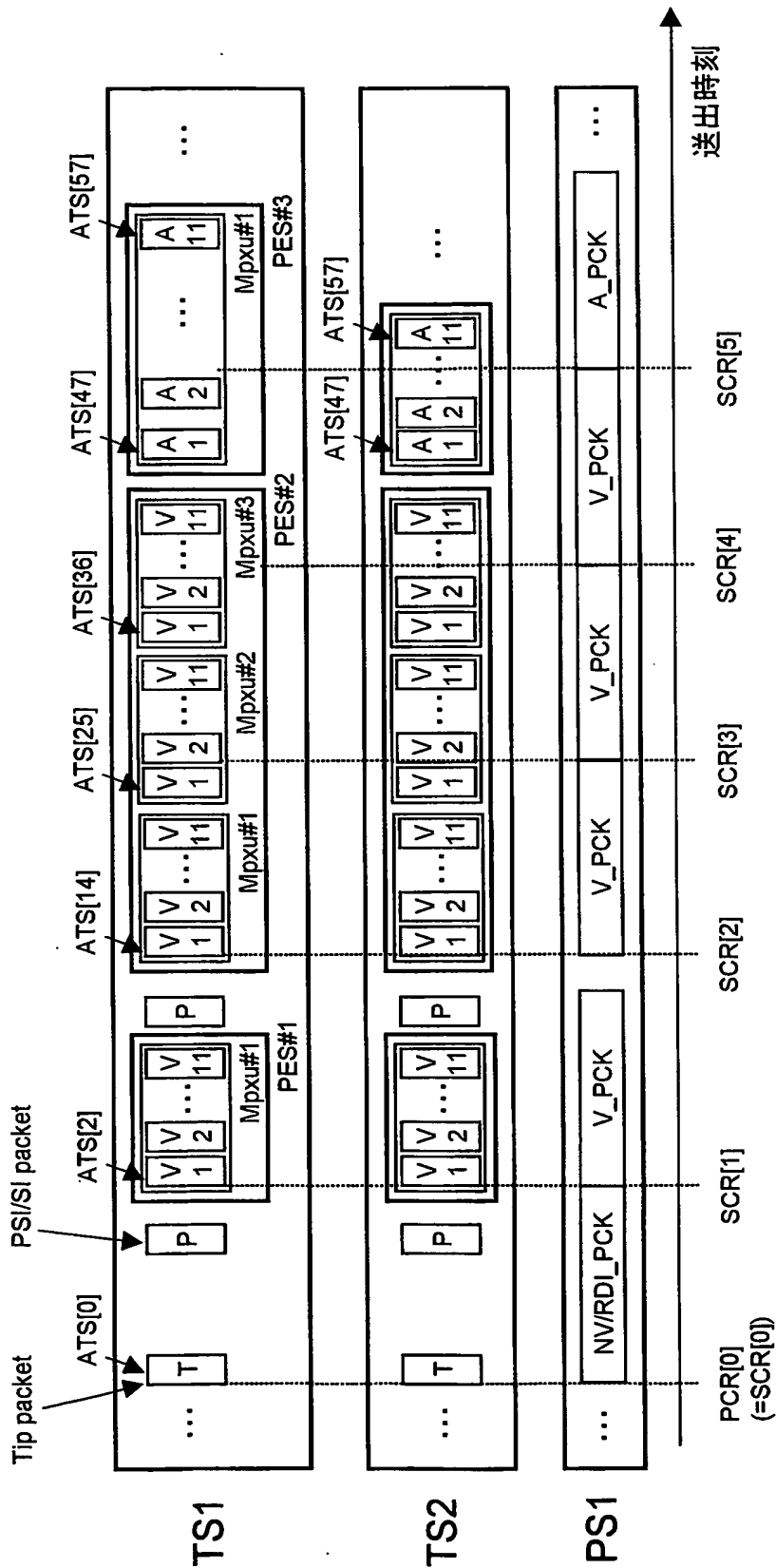
Constrained SESFのPESパケットのPES packet header	
fields	Permitted value in Constrained SESF
PES_packet_length	ISO/IEC13818-1 の規定に従う
PES_priority	0b
data_alignment_indicator	0b
copyright	0b
PTS_DTS_flags	00b, 10b or 11b
ESCR_flag	0b
ES_rate_flag	0b
DSM_trick_mode_flag	0b
additional_copy_info_flag	0b
PES_CRC_flag	0b
PES_extension_flag	図31を参照
PES_header_data_length	図31を参照
PES_private_data_flag	0b, if exists
pack_header_field_flag	0b, if exists
program_packet_sequence_counter_flag	0b, if exists
P-STD_buffer_flag	0b, if exists
PES_extension_flag_2	0b, if exists
stuffing_byte	stuffing_byteのバイト長だけ、0xFF埋め

図44

PES_extension_flagとPES_header_data_lengthに対する制約					
PES packet		encode_condition = 01b		encode_condition = 11b	
格納データ	多重化位置	PES_extension_flagと、 PES_header_data_lengthの 値	stuffing_byte のバイト長	PES_extension_flagと、 PES_header_data_lengthの 値	stuffing_byte のバイト長
MPEG2-Video, MPEG1-Audio	Tip packet に続き最初	PES_extension_flag = 1b PES_header_data_length = VPD+3	2	PES_extension_flag = 0b PES_header_data_length = VPD	0
	その他	PES_extension_flag = 0b PES_header_data_length = VPD	0		
AC-3 audio	Tip packet に続き最初	PES_extension_flag = 1b PES_header_data_length = VPD+7	6	PES_extension_flag = 0b PES_header_data_length = VPD+4	4
	その他	PES_extension_flag = 0b PES_header_data_length = VPD+4	4		

$$VPD = \begin{cases} 0, & (PTS_DTS_flags = 00b \text{の時}) \\ 5, & (PTS_DTS_flags = 01b \text{の時}) \\ 10, & (PTS_DTS_flags = 11b \text{の時}) \end{cases}$$

図45



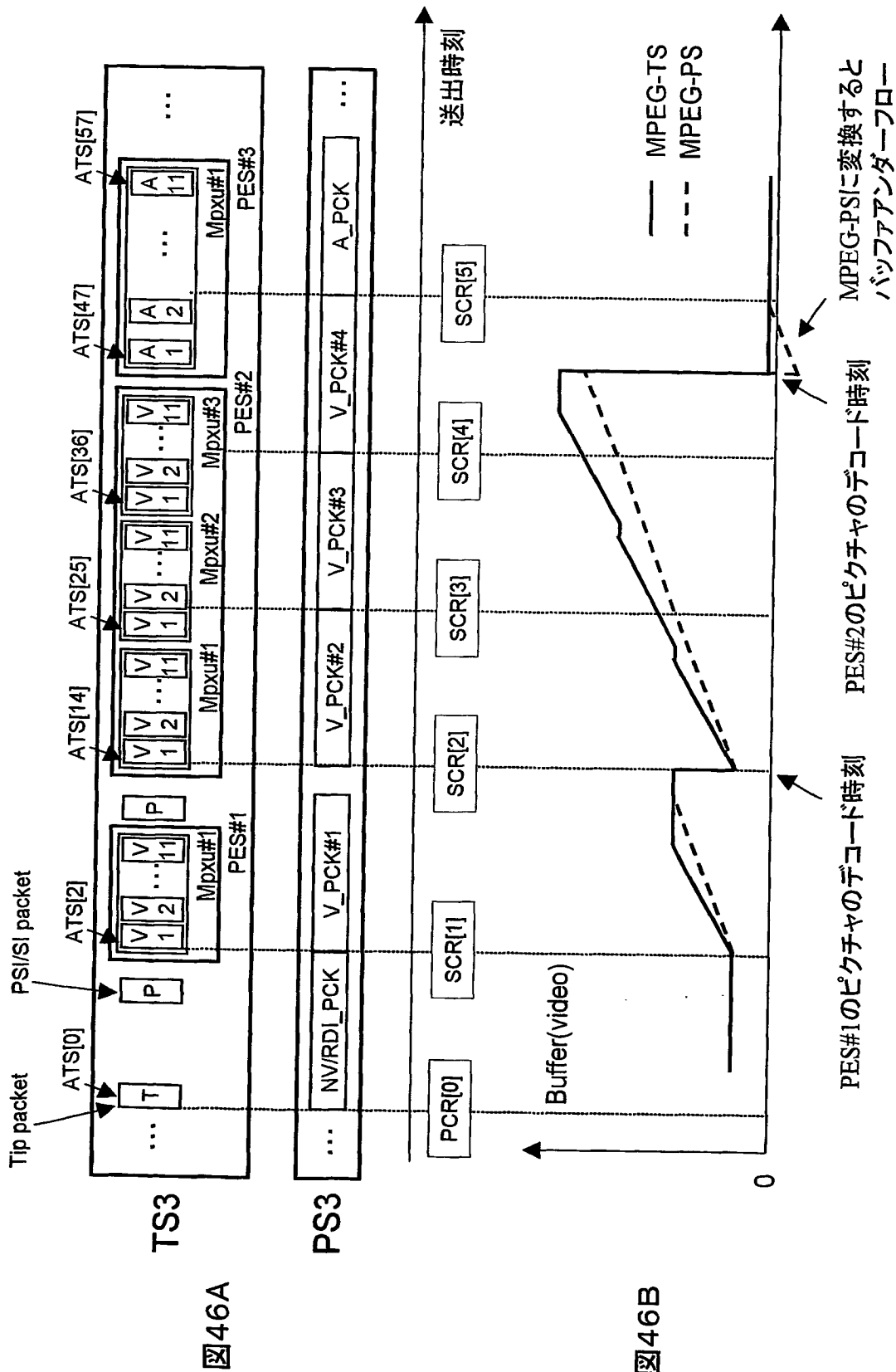


図47

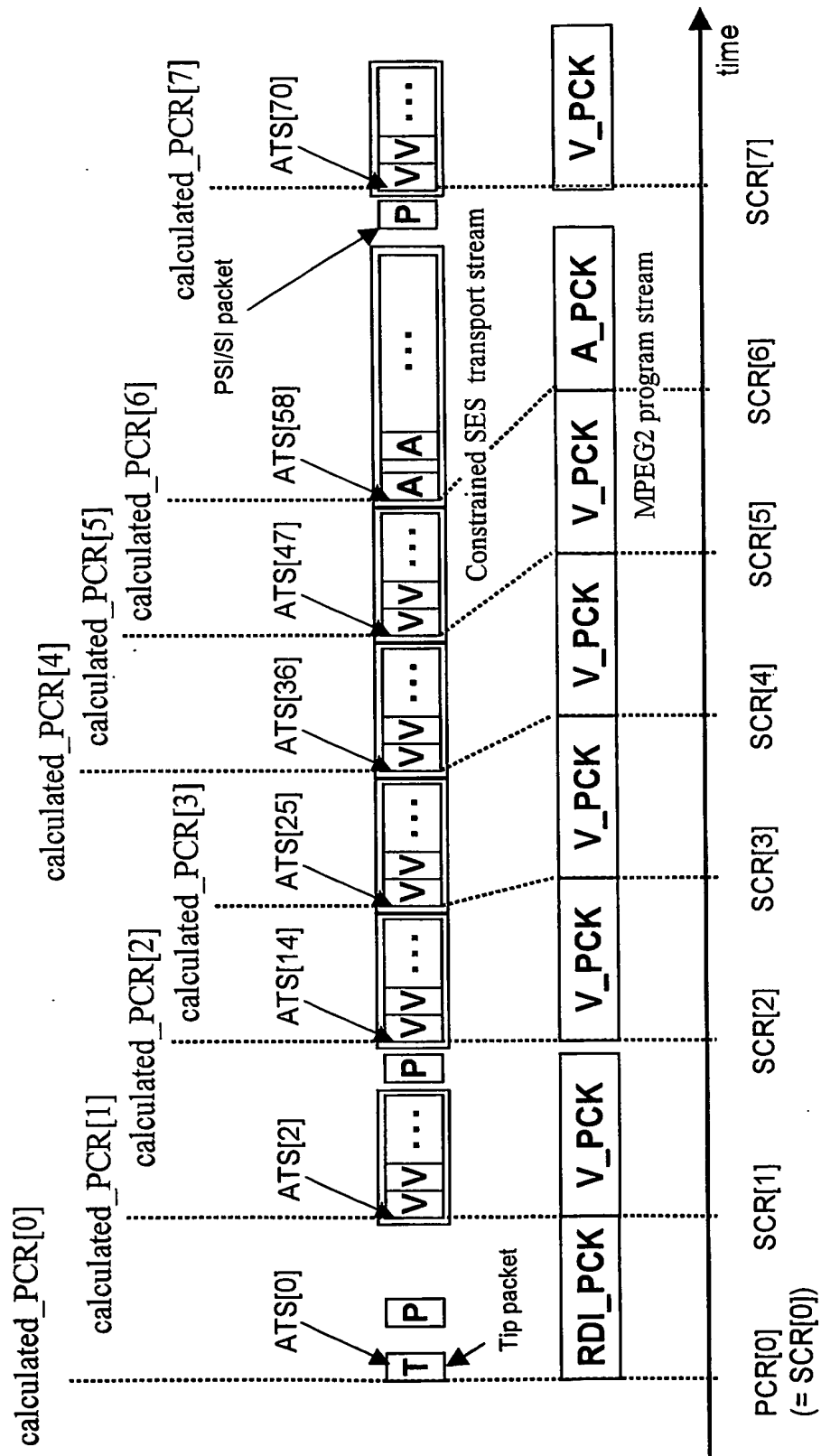


図48

encode_condition=11b 時のエレメントリソース属性			
	NTSC	PAL	
Video	Source picture resolution	720x480, 704x480, 352x480, 352x240 (*Note1)	720x576, 704x576, 352x576, 352x288 (*Note1)
	Aspect ratio	4:3 か 16:9 のDisplay aspect ratio (*Note1)	
	Bit rate	最大 9.8Mbps	
	GOP length	36 display field 以下	30 display field 以下
	Sequence_end_code	VOB最後に一度だけ	
	Closed Captioning data	GOP layer の user_data (DVD VRと同一形式) と、Picture layer (ATSCと同一形式)	
	Teletext	N/A	Teletext transport packet (DVBと同一形式)
	WSS	(Tip transport packet)	Tip transport packet と Picture layer の user_data (SESF独自形式)
	Quantization	16bits	
	Sampling frequency	48KHz	
Audio	Bit rate	64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio , 64 - 448Kbps for AC-3 (*Note1)	
	Number of audio channels	1-2ch for MPEG-1 Audio , 1-5.1ch for AC-3 (*Note1)	

図49

encode_condition=01b 時のエレメント・ストリーム属性			
	NTSC	PAL	
Video	Source picture resolution	720x480, 704x480, 544x480, 480x480, 352x480, 352x240 (*Note2)	720x576, 704x576, 544x576, 480x576, 352x576, 352x288 (*Note2)
	Aspect ratio	4:3 か 16:9 のDisplay aspect ratio (*Note2)	
	Bit rate	最大 9.8Mbps	
	GOP length	36 display field 以下	30 display field 以下
	Sequence_end_code	sequence_end_code 間は最低90 display field (*Note3)	sequence_end_code 間は最低75 display field (*Note3)
	Closed Captioning data	GOP layer の user_data (DVD VRと同一形式) と、Picture layer (ATSCと同一形式)	
	Teletext	N/A	Teletext transport packet (DVBと同一形式)
	WSS	(Tip transport packet)	Tip transport packet と Picture layer の user_data (SESF独自形式)
Audio	Quantization	16bits	
	Sampling frequency	48KHz	
	Bit rate	64 - 384Kbps for MPEG-1 Audio , 64 - 448Kbps for AC-3 (*Note1)	
	Number of audio channels	1-2ch and dual mono for MPEG-1 Audio , 1-5.1ch and dual mono for AC-3 (*Note4)	

50

DVD-Video のストリーム構造

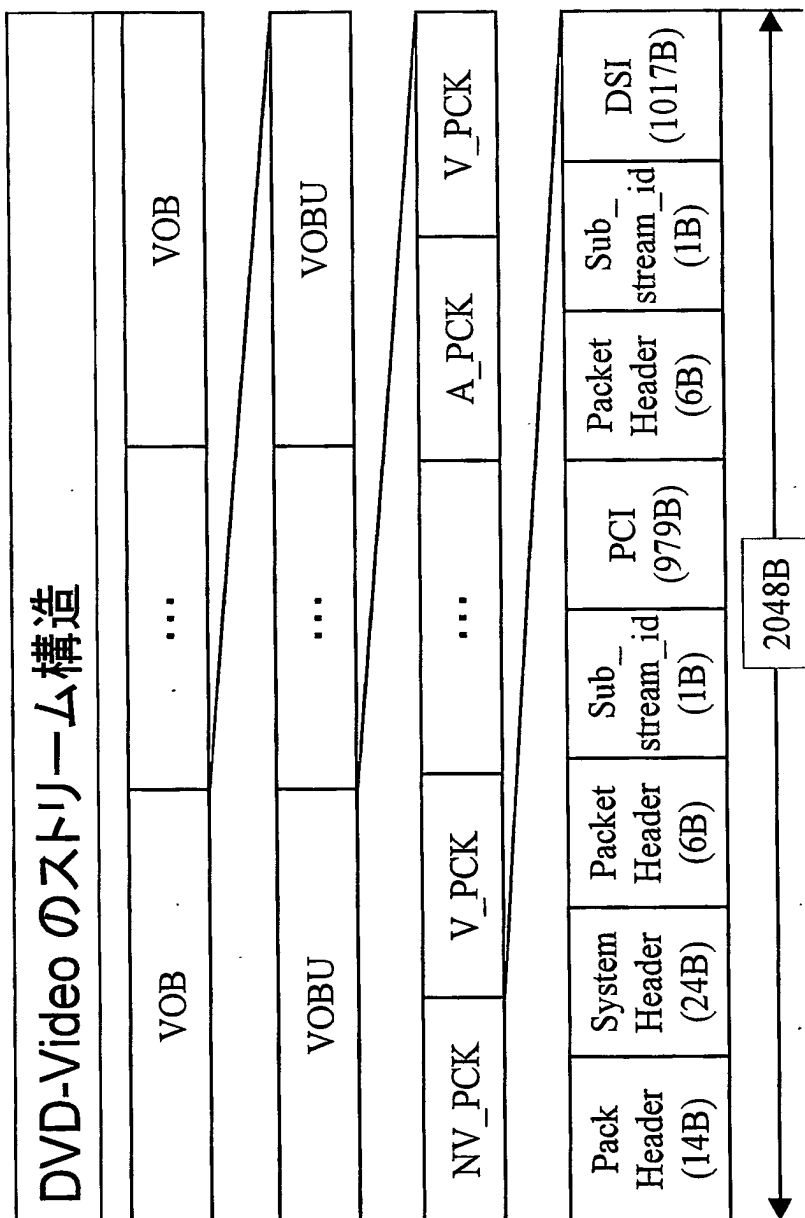


図51

NV_PCKのPCI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
PCI{		
PCI_GI0	480(=8*60)	
NSML_AGLI0	288(=8*36)	
HLI0	5552(=8*694)	
RECI0	1512(=8*189)	
}		

図52

NV_PCKのPCI_GI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
PCI_GI{		
NV_PCK_LBN	32	uimbsf
VOBU_CAT	16	bslbf
reserved	16	bslbf
VOBU_UOP_CTL	32	bslbf
VOBU_S_PTM	32	uimbsf
VOBU_E_PTM	32	uimbsf
VOBU_SE_E_PTM	32	uimbsf
C_ELTM	32	bslbf
reserved	256	bslbf
}		

図53

NV_PCKのDSI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
DSI{		
DSL_GI0	256(=8*32)	
SML_PBI0	1184(=8*148)	
SML_AGLI0	432(=8*54)	
VOBU_SRI0	1344(=8*168)	
SYNCI0	1152(=8*144)	
reserved	3768(=8*471)	bslbf
}		

図54

NV_PCKのDSI_GI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
DSI_GI{		
NV_PCK_SCR	32	uimsbf
NV_PCK_LBN	32	uimsbf
VOBU_EA	32	uimsbf
VOBU_1STREF_EA	32	uimsbf
VOBU_2NDREF_EA	32	uimsbf
VOBU_3RDREF_EA	32	uimsbf
VOBU_VOB_IDN	16	uimsbf
reserved	8	bslbf
VOBU_C_IDN	8	uimsbf
C_ELTM	32	bslbf
}		

図55

NV_PCKのSML_PBI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
SML_PBI0{		
VOBU_SML_CAT	16	bslbf
ILVU_EA	32	uimsbf
NXT_ILVU_SA	32	uimsbf
NXT_ILVU_SZ	16	uimsbf
VOB_V_S_PTM	32	uimsbf
VOB_V_E_PTM	32	uimsbf
VOB_A_STP_PTM	512(=8*64)	bslbf
VOB_A_GAP_LEN	512(=8*64)	bslbf
}		

図56

NV_PCKのSYNCI		
Syntax	No. of bits	Mnemonic
SYNCI{		
A_SYNCA0	16	bslbf
:		
A_SYNCA7	16	bslbf
SP_SYNCA0	32	bslbf
:		
SP_SYNCA31	32	bslbf
}		

図57

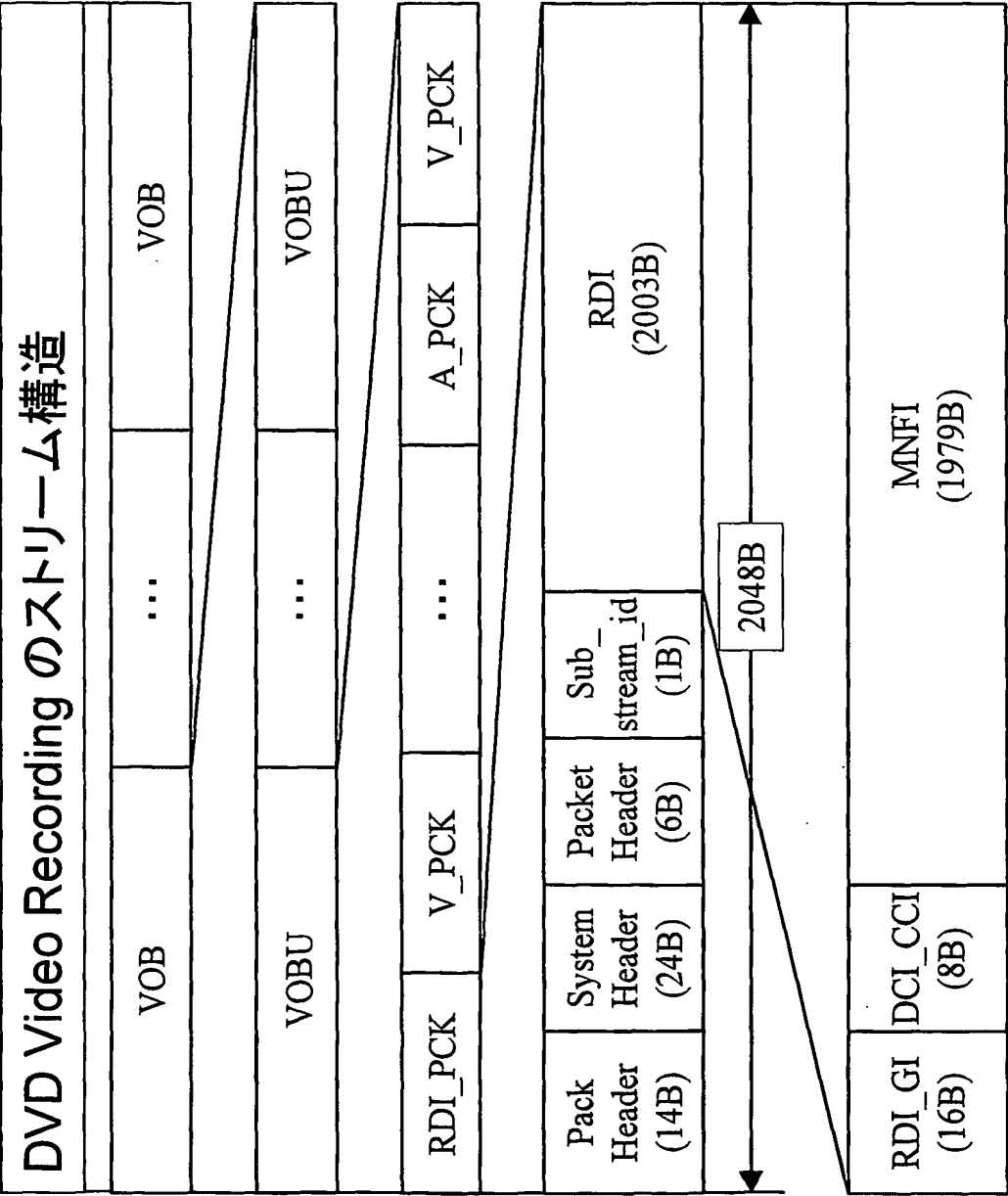
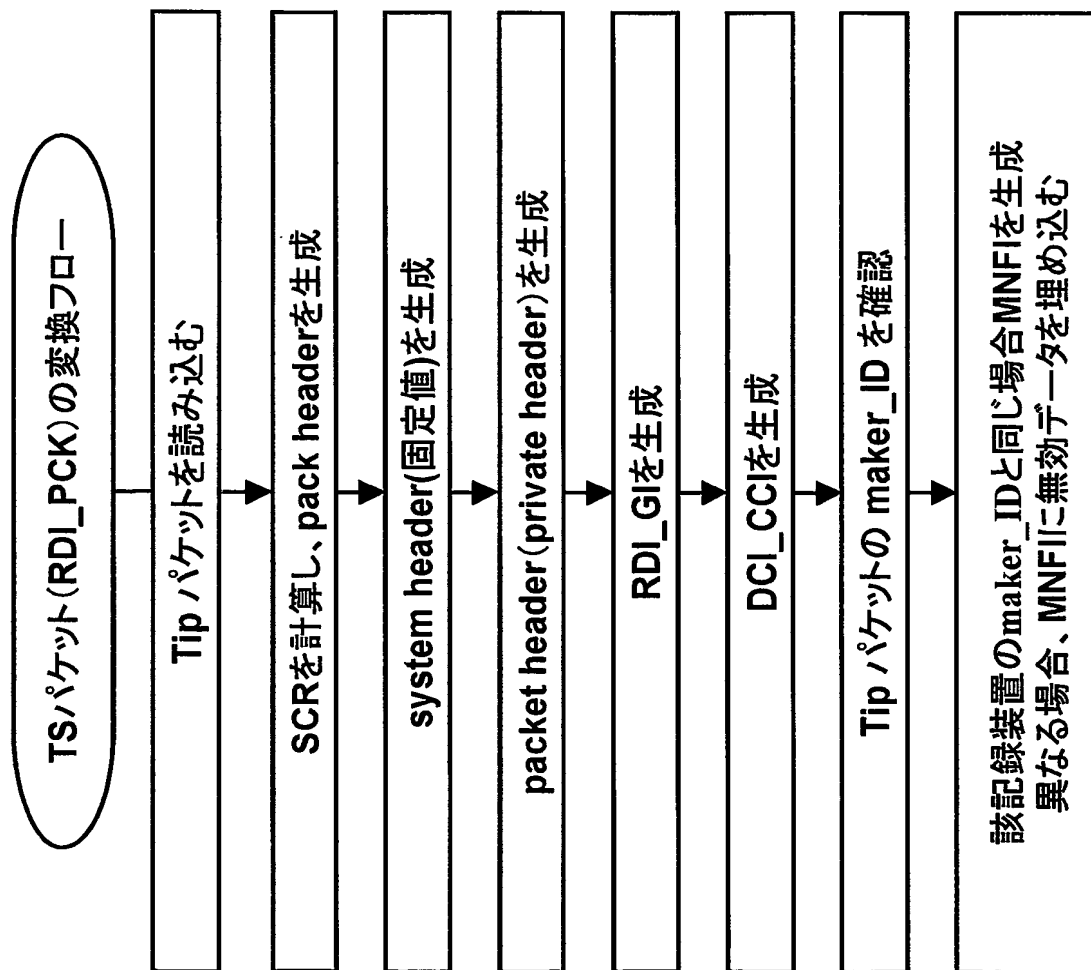


図58



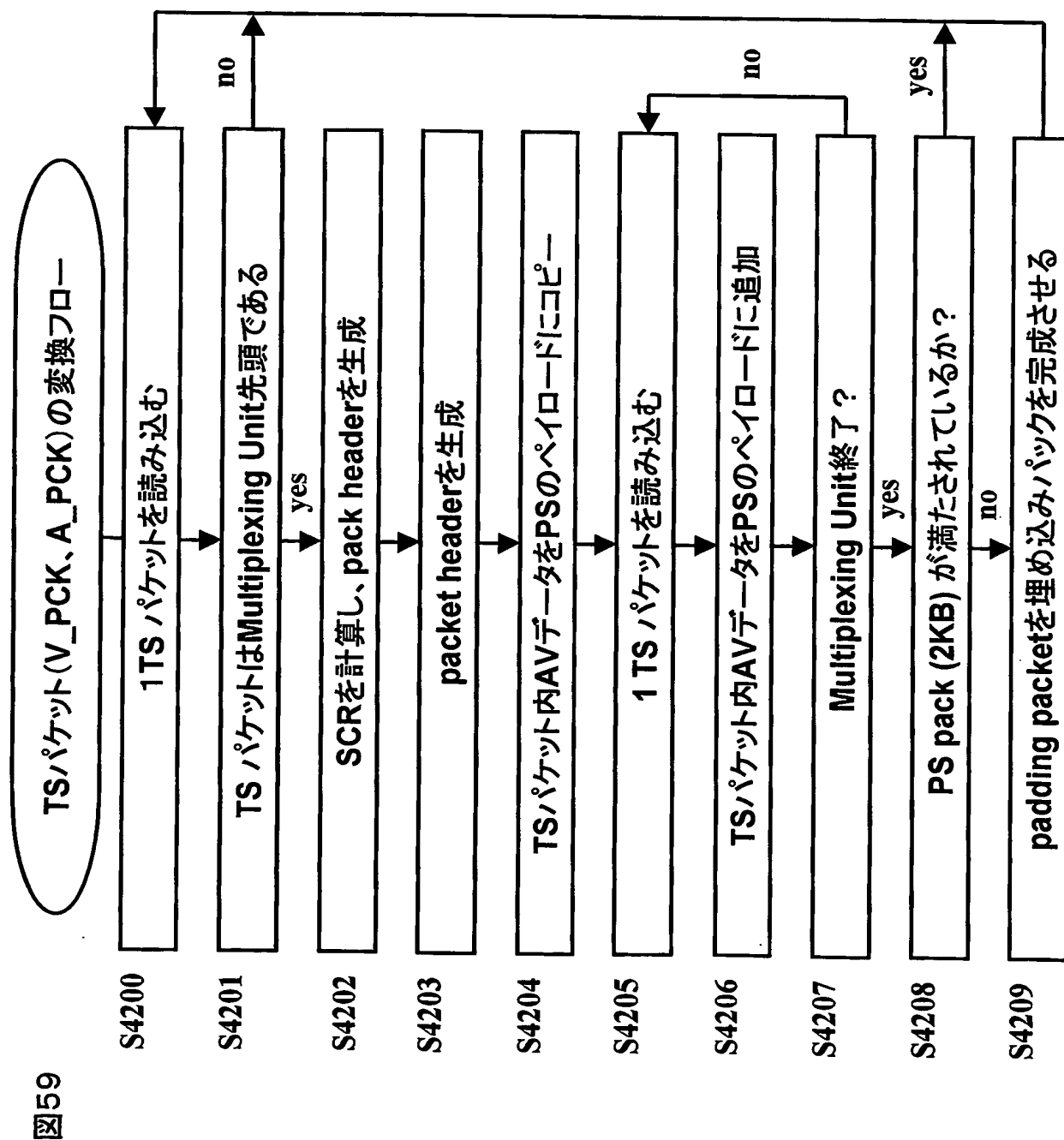


図60

MPEG2-PSのパックのPack header		
Field	Number of bits	Permitted value
Pack_start_code	32	000001BAh
'01'	2	01b
SCR_base[32..30]	3	
marker_bit	1	1b
SCR_base[29..15]	15	
marker_bit	1	1b
SCR_base[14..0]	15	
marker_bit	1	1b
SCR_extension	9	
marker_bit	1	1b
program_mux_rate	22	6270h
marker_bit	1	1b
marker_bit	1	1b
reserved	5	11111b
pack_stuffing_length	3	000b

図61

DVDフォーマットのSystem header		
Field	Number of bits	Permitted value
system_header_start_code	32	000001BBh
header_length	16	18
marker_bit	1	1b
rate_bound	22	6270h
marker_bit	1	1b
audio_bound	6	0 to 2
fixed_flag	1	0b
CSPS_flag	1	Provider defined
system_audio_lock_flag	1	1b
system_video_lock_flag	1	1b
marker_bit	1	1b
video_bound	5	1
Packet_rate_restriction_flag	1	Provider defined
reserved_bits	7	7Fh
stream_id	8	B9h (all video streams)
'11'	2	11b
P-STD_buf_bound_scale	1	1b
P-STD_buf_size_bound	13	232
stream_id	8	B8h (all audio streams)
'11'	2	11b
P-STD_buf_bound_scale	1	0
P-STD_buf_size_bound	13	32
stream_id	8	BDh (private_stream_1)
'11'	2	11b
P-STD_buf_bound_scale	1	1b
P-STD_buf_size_bound	13	58
stream_id	8	BFh (private_stream_2)
'11'	2	11b
P-STD_buf_bound_scale	1	1b
P-STD_buf_size_bound	13	2

図62A

RDI_PCKのpacket header		
Field	Number of bits	Permitted value
packet_strat_code_prefix	24	000001h
stream_id	8	BFh (private_stream_2)
PES_packet_legnth	16	07D4h

図62B

RDI_PCKのprivate header		
Field	Number of bits	Permitted value
sub_stream_id	8	50h

図63

MPEG2-PSのパケットのPacket header		
Field	Number of bits	Permitted value
PES_priority	1	0b
data_alignment_indicator	1	0b
copyright	1	0b
ESCR_flag	1	0b
ES_rate_flag	1	0b
DSM_trick_mode_flag	1	0b
additional_copy_info_flag	1	0b
PES_CRC_flag	1	0b
PES_extension_flag	1	Constrained SESFと同値
PES_header_data_length	8	Constrained SESFと同値
PES_private_data_flag	1	0b, if exists
pack_header_field_flag	1	0b, if exists
Program_packet_sequence_counter_flag	1	0b, if exists
P-STD_buffer_flag	1	1b, if exists
PES_extension_flag_2	1	0b, if exists
stuffing_byte	8*N	stuffing_byteのバイト長(N)だけ、 0xFF埋め

図64

DVDフォーマットのAC-3のPrivate header		
Field	Number of bits	Permitted value
sub_stream_id	8	80h(primary) or 81h(secondary)
number_of_frame_headers	8	Provider defined
first_access_unit_pointer	16	0

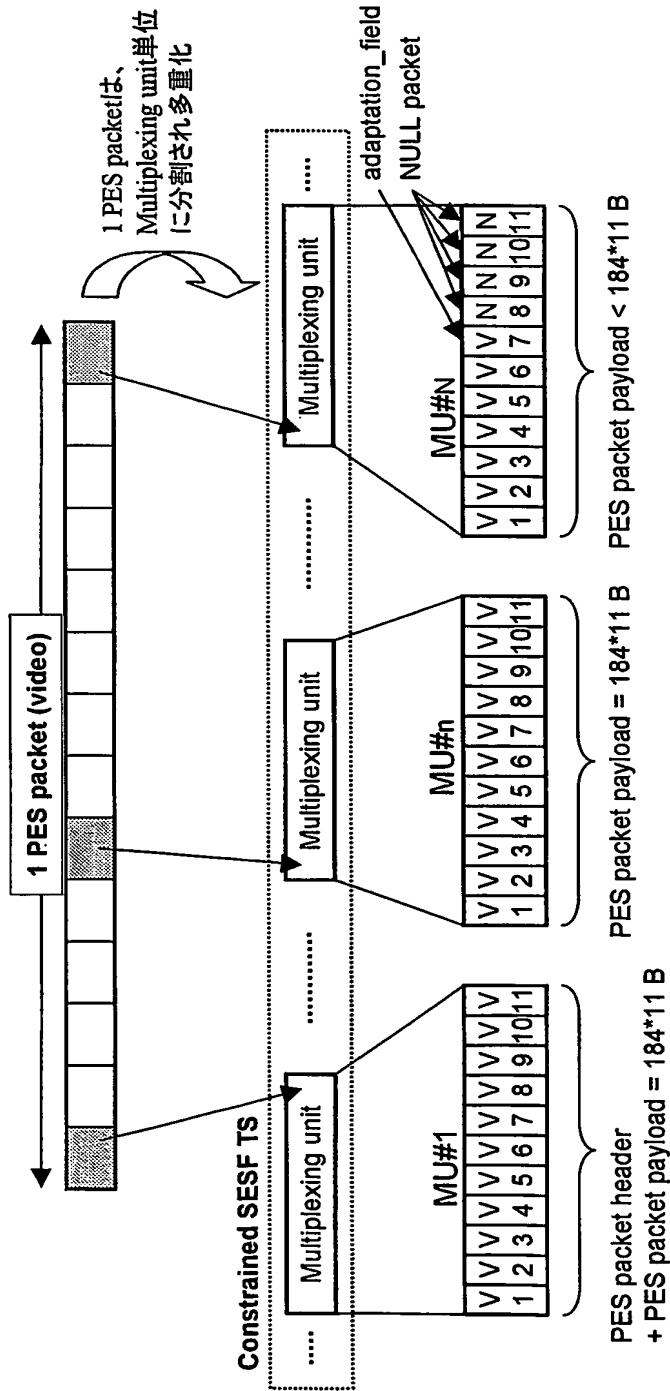


図 65A

MU#1 から変換されたパック

pack header (14 B)	packet header (9+"PES_header_data_length" B)	video data (MU#1のPES packet payloadデータ)	padding packet (10 B)
MU#n から変換されたパック			
pack header (14 B)	packet header (9+1(stuffing_byte) B)	video data (MU#nのPES packet payloadデータ)	
MU#N から変換されたパック			
pack header (14 B)	packet header (9 B)	video data (MU#NのPES packet payloadデータ)	padding packet
			2048 B

図 65B

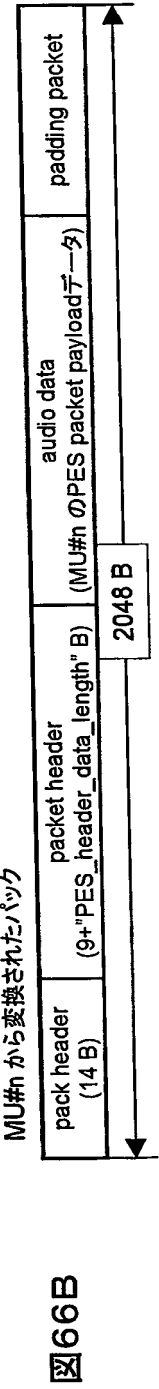
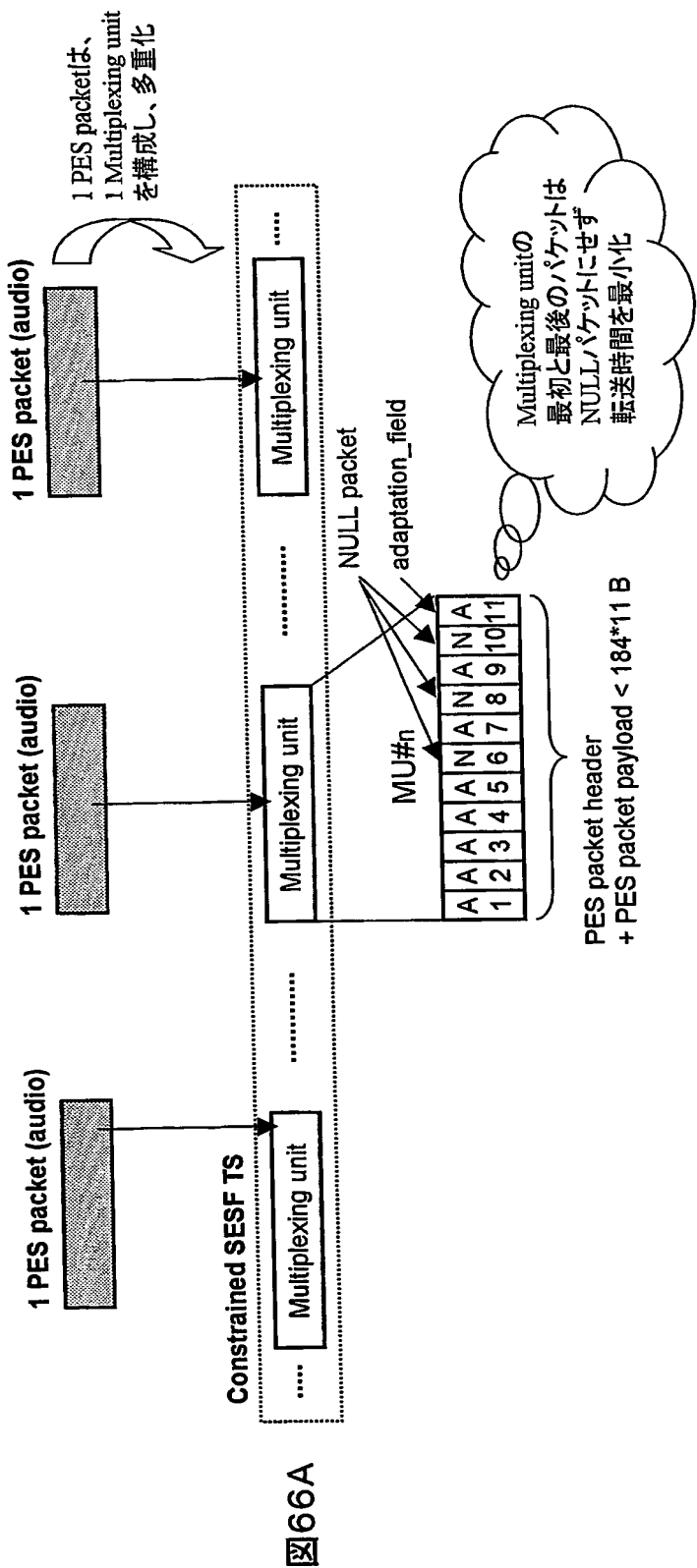


図67

Constrained SESFで許可され たBit rate	PES packet payload の最大バイト長 (AC-3 audio)	PES packet payload の最大バイト長 (MPEG1-audio)
64 Kbps	1792	1920
80 Kbps	1920	1920
96 Kbps	1920	1728
112 Kbps	1792	1680
128 Kbps	1536	1920
160 Kbps	1920	1920
192 Kbps	1536	1728
224 Kbps	1792	1344
256 Kbps	1024	1536
320 Kbps	1280	1920
384 Kbps	1536	1152
448 Kbps	1792	N/A

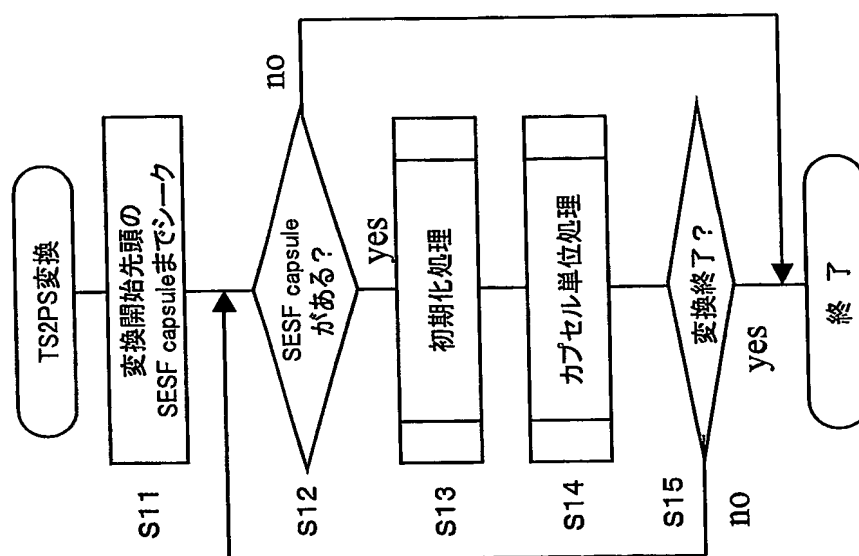
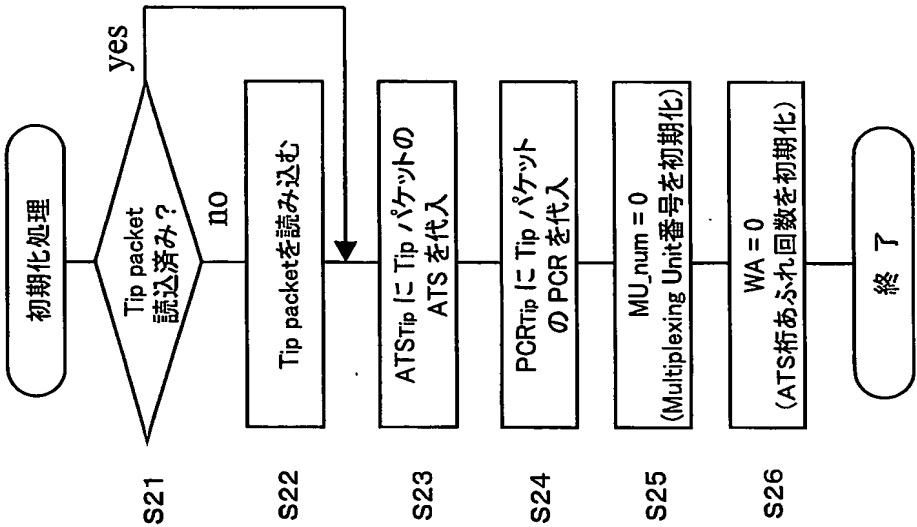


図69



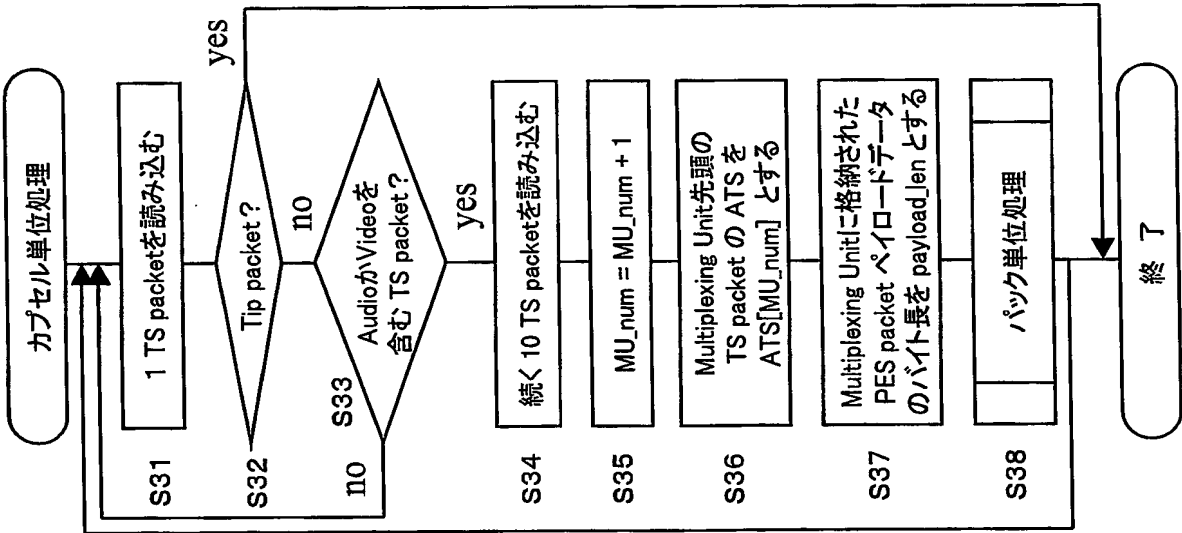


図70

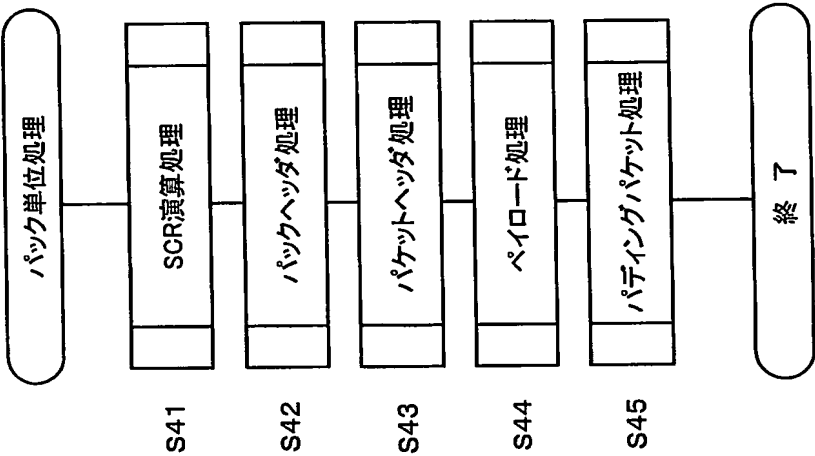
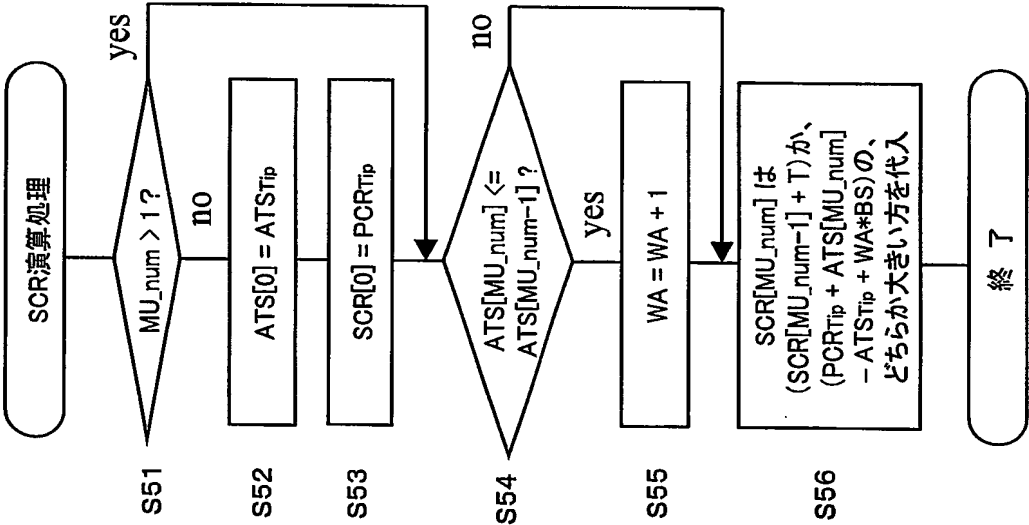


図72



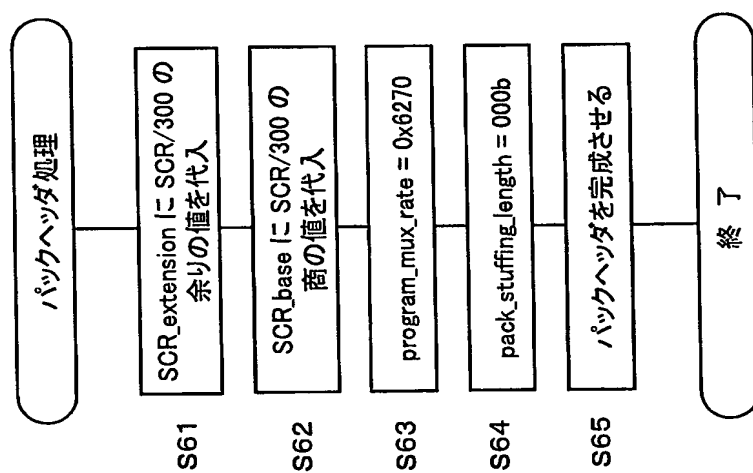
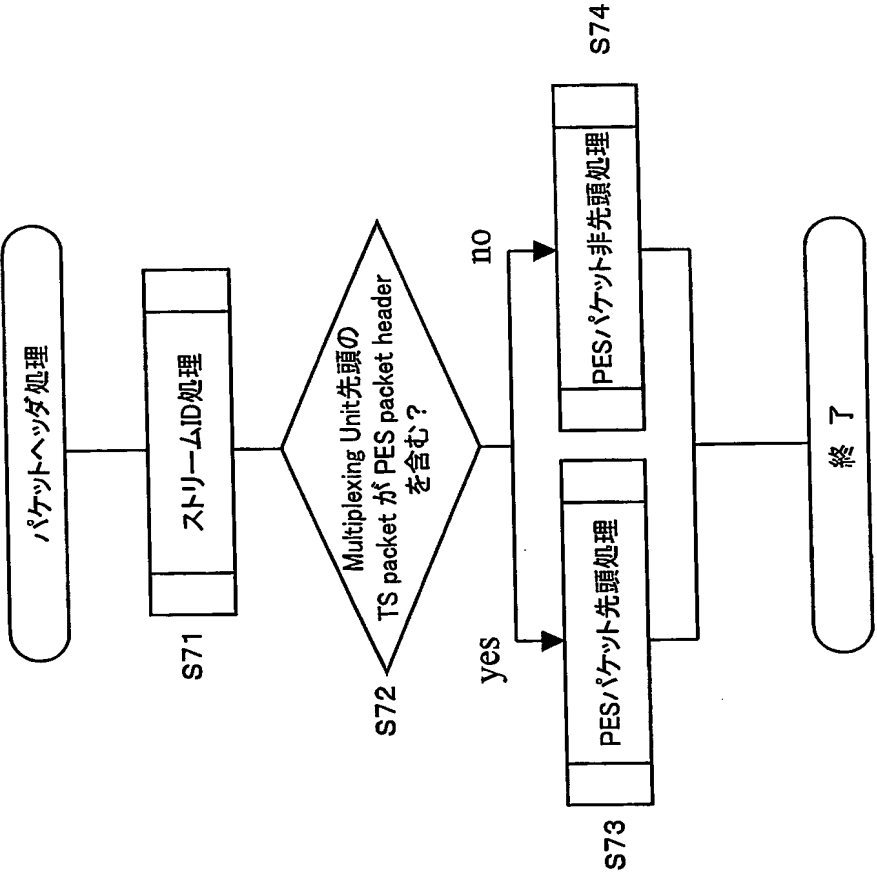


図74



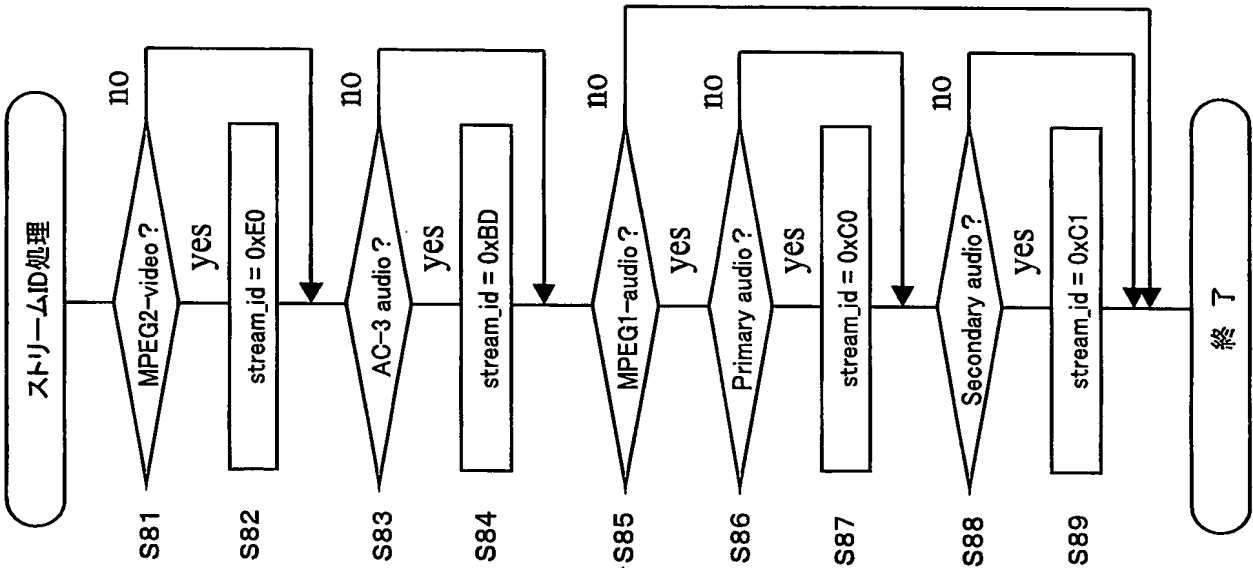


図 75

図76

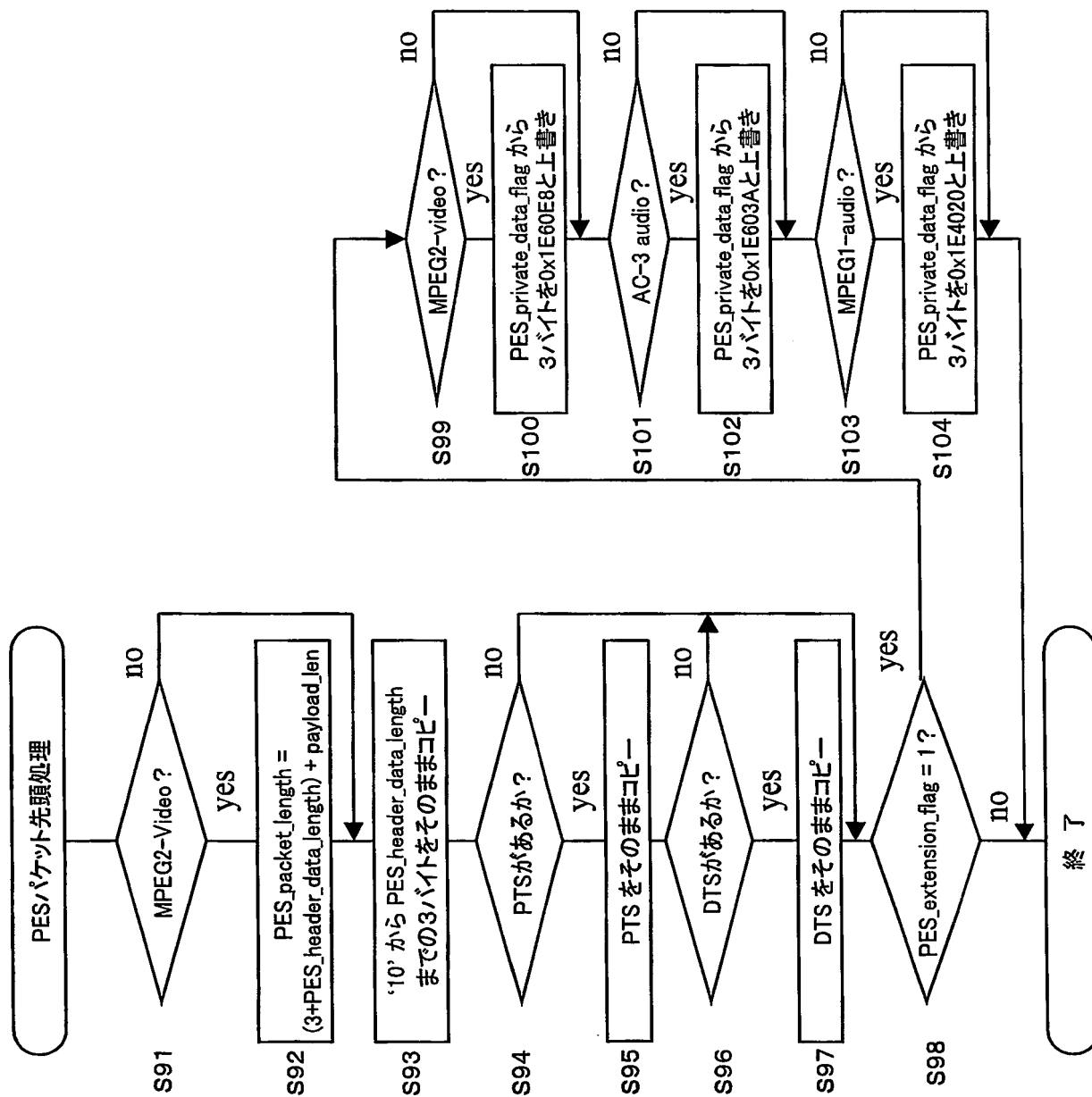
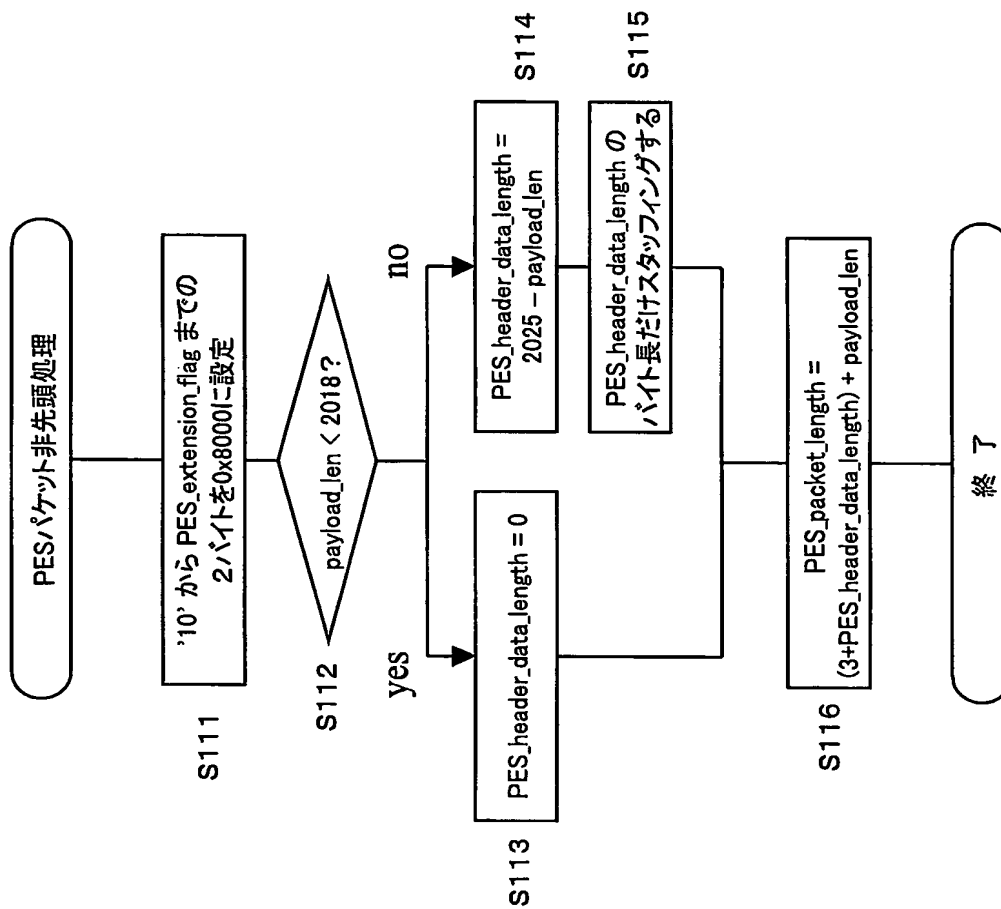
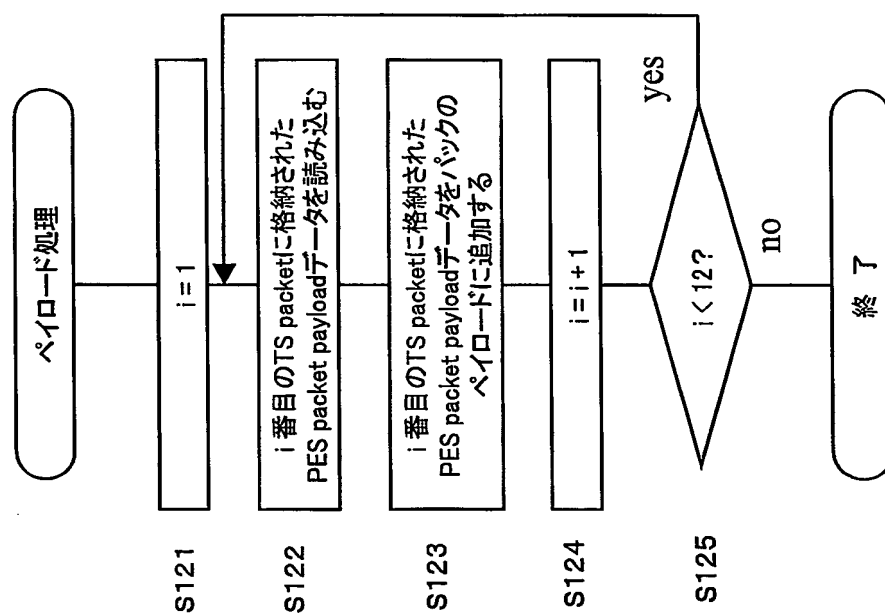
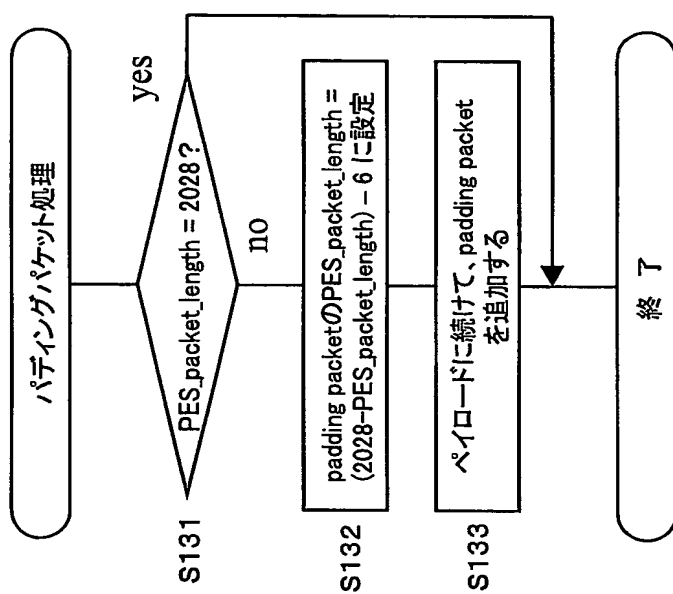


図77







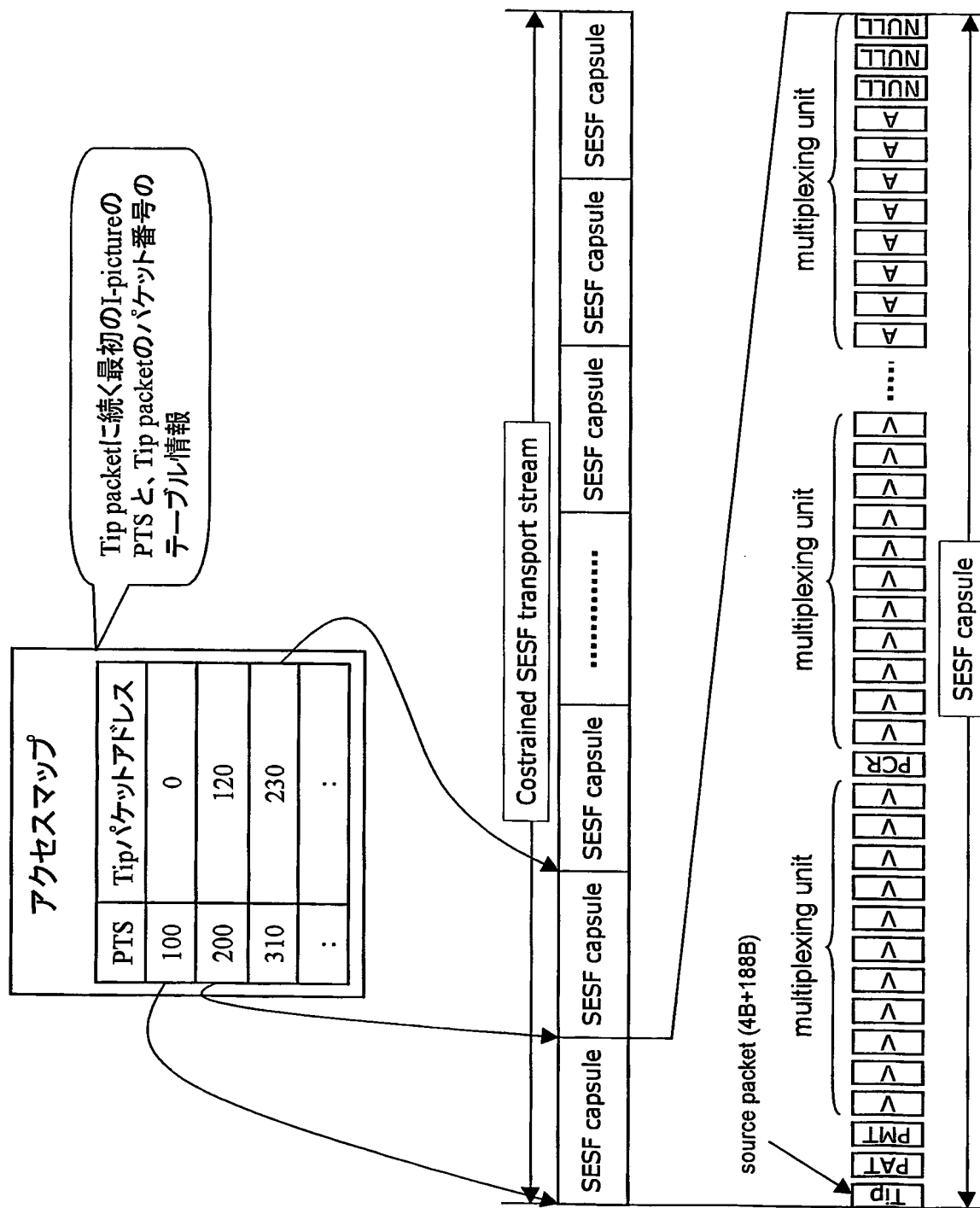
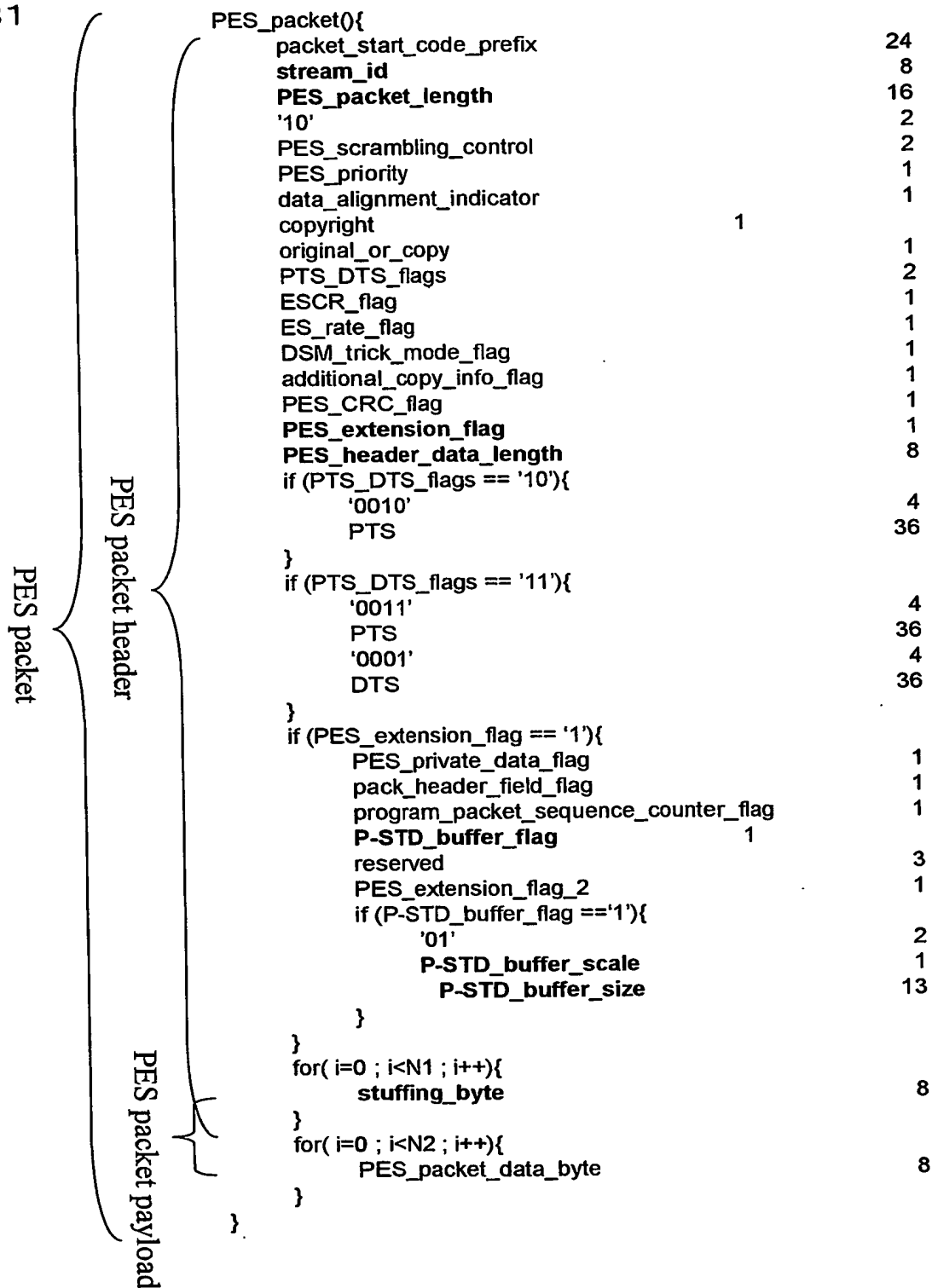


図81



82 / 82

図82

NV_PCK内部データの演算		
	フィールド	演算方法
Pack header	SCR	TipパケットのATSとPCR、およびMultiplexing unit先頭のTSパケットのATSから演算
	NV_PCK_LBN	変換中に変換したパケット数をカウント
PCI data	VOBU_S_PTM	TipパケットのFVFPSTから演算
	VOBU_E_PTM	次のTipパケットのFVFPSTから演算、最後のNV_PCKのみVOB_V_E_PTMと同じ
	VOBU_SE_E_PTM	最後のNV_PCK以外は、0x00埋め。最後のNV_PCKのみVOB_V_E_PTMと同じ
	C_ELT	セル先頭VOBUのVOBU_S_PTMと、該VOBUのVOBU_S_PTMから演算
	NV_PCK_SCR	該NV_PCKのSCR値を代入
DSI data	NV_PCK_LBN	PCI dataと同じ
	VOBU_EA	TS2PS変換中にカウントし代入、もしくはアクセスマップから演算
	VOBU_1STREF_EA	Tipパケットのpicture_coding_typeが01bか10bである最初のPESパケットのTS2PS変換後の最後のパケットまでのパケット数をカウントし、代入
	VOBU_2NDREF_EA	Tipパケットのpicture_coding_typeが01bか10bである2番目のPESパケットのTS2PS変換後の最後のパケットまでのパケット数をカウントし、代入
	VOBU_3RDREF_EA	Tipパケットのpicture_coding_typeが01bか10bである3番目のPESパケットのTS2PS変換後の最後のパケットまでのパケット数をカウントし、代入
	VOBU_C_IDN	該NV_PCKが属するセル番号（レコーダ/ユーザから指定される）
	C_ELT	PCI dataと同じ
	VOB_V_S_PTM	最初のVOBUのVOBU_S_PTMを代入
	VOB_V_E_PTM	変換対象区間の再生終了時刻（TS2PS変換前に取得しても良い）
	VOBU_SRI	TS2PS変換時に、NV_PCK_LBNとVOBU_S_PTMの組で情報を抽出後書き込み。 もしくはアクセスマップから演算
	A_SYNCA	該NV_PCKのVOBU_S_PTMとオーディオPTSを比較し、初めてオーディオPTSがVOBU_S_PTMよりも大きくなった一つ前のオーディオパケットまでのパケット数を代入

差替え用紙 (規則26)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B20/10, 27/00, H04N5/85, 5/92

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B20/10, 27/00, H04N5/85, 5/92

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-268537 A (Toshiba Corp.), 29 September, 2000 (29.09.00), All pages; all drawings & EP 1021048 A2	1-6
A	JP 2000-217066 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 August, 2000 (04.08.00), All pages; all drawings & EP 1003337 A1	1-6
A	JP 2000-187963 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 July, 2000 (04.07.00), All pages; all drawings & EP 994480 A1	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 30 August, 2002 (30.08.02)

Date of mailing of the international search report
 10 September, 2002 (10.09.02)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ G11B20/10, 27/00
 H04N 5/85, 5/92

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ G11B20/10, 27/00
 H04N 5/85, 5/92

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-268537 A (株式会社東芝) 2000.09.29 全頁, 全図 & EP 1021048 A2	1-6
A	JP 2000-217066 A (松下電器産業株式会社) 2000.08.04 全頁, 全図 & EP 1003337 A1	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 30.08.02

国際調査報告の発送日 10.09.02

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JPO)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 齋藤 哲
 電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-187963 A (松下電器産業株式会社) 2000. 07. 04 全頁, 全図 &EP 994480 A1	1-6

This Page Blank (uspto)